

Zeitschrift: Bulletin de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 37 (1945)

Artikel: Étude sur les fermentations naturelle et artificielle de deux tabacs cultivés en Suisse
Autor: Trifkovic, Borislav
Kapitel: 5: Modifications de la concentration des substances dosées déterminées par les fermentations
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099472>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le problème de la réduction des substances azotées dans la feuille, reste au premier plan des préoccupations du producteur du tabac. La technique du séchage en tige offre une solution qui mérite d'être examinée plus à fond, en dépit des inconvénients reconnus de ce mode de séchage.

CHAPITRE V

MODIFICATIONS DE LA CONCENTRATION DES SUBSTANCES DOSÉES DÉTERMINÉES PAR LES FERMENTATIONS

1. Remarques préliminaires

a) Nous réunissons sur un même graphique les données analytiques obtenues pour une même variété, traitée de quatre façons différentes dans le cas du Mont-Calme jaune et de deux façons dans le cas du Harrow-Velvet (Burley). Chaque graphique comporte deux cadrans (1 et 3) ou quatre cadrans (1, 2, 3, 4). Ces numéros correspondent à ceux des traitements types décrits au paragraphe 2 du chapitre 1. Dans les cadrans 1 et 3 figurent les résultats obtenus avec du tabac séché à l'air ; dans les cadrans 2 et 4, ceux obtenus avec du tabac séché au feu. Rappelons que cette dernière expression : séché au feu, n'est pas entièrement correcte ; le séchage que nous avons effectué s'est fait à proprement parler à l'air chaud, technique bien différente de la pratique rustique du séchage au feu, inconnue en Suisse.

Mont-Calme jaune.

Cadran I (SNFN) : en abscisse sont inscrits de droite à gauche, les jours de la fermentation naturelle où l'on a prélevé un échantillon pour l'analyse : 0 (départ de la fermentation), 30 jours, 60 jours. En ordonnée le % de la substance, rapporté au poids sec.

Cadran 2 (SAFN) : même abscisse et même ordonnée qu'en 1, mais tabac séché au feu.

Cadran 3 (SNFA) : en abscisse sont inscrits de gauche à droite les jours de la fermentation artificielle où l'on a prélevé un échantillon pour l'analyse : (départ de la fermentation), 3^{me}, 6^{me} et 10^{me} ou dernier jour de la fermentation. Le graphique du cadran 3 se continue pour la période d'entreposage soit 30 jours en magasin industriel. Même ordonnée que pour les cadrans 1 et 2.

Cadran 4 (SAFA) : même abscisse et même ordonnée que pour le cadran 3, mais tabac séché au feu.

Harrow-Velvet (Burley)

Les cadrans 1 et 3, seuls figurés, sont les mêmes que ceux du Mont-Calme jaune. La courbe du Harrow-Velvet (Burley) en pointillé est complétée, à titre de comparaison, par celle du Mont-Calme jaune, en trait plein.

b) Les commentaires des courbes concernent les « effets des deux fermentations sur le tabac séché soit à l'air, soit au feu »; pour abrégé les sous-titres, nous adopterons désormais les expressions simplifiées suivantes : séché à l'air, séché au feu. Les valeurs considérées en premier lieu, parce que les plus importantes, seront les valeurs enregistrées à la fin des fermentations, entreposage compris. Pour abrégé, nous les nommerons : *valeurs finales*. Sur elles *seules* sont basés nos « Conclusions pratiques » et nos coefficients.

Par *valeurs intermédiaires* nous désignons toutes celles qui s'échelonnent à partir du début de la fermentation jusqu'à la fin non comprise. L'interprétation définitive de ces valeurs intermédiaires exigera de nouvelles recherches.

c) Certaines substances sont favorables et d'autres défavorables à la qualité du tabac ; un % maximal des premières et minimal des secondes sera donc recommandable. Cette appréciation est approximative, attendu que la qualité du tabac dépend encore des proportions de ses constituants (voir chapitre III). Dans un but pratique, nous indiquerons pour chaque substance analysée la fermentation la plus

avantageuse et le traitement optimal ; pour le séchage, nous renvoyons au chapitre IV.

La différence de % entre le tabac séché et le tabac fermenté servira de mesure pour qualifier la fermentation à l'égard d'une substance donnée. Le traitement ou, suivant notre convention, l'ensemble des opérations de séchage et de fermentation, sera qualifié par le % final de la substance considérée.

d) Soulignons le caractère partiel de ces conclusions pratiques, relatives à chaque substance analysée ; ces appréciations indispensables seront reprises dans une vue d'ensemble, de signification pratique plus large.

2. Azote albumineux

Les protides s'accumulent principalement dans le cytoplasme cellulaire ; il est très dense dans les cellules méristématiques des tissus jeunes, beaucoup moins abondant dans les cellules des tissus adultes. Par ailleurs, la maturation de la feuille correspond à une solubilisation modérée *in vivo* des albuminoïdes cytoplasmiques. On conçoit dès lors mieux l'importance donnée par le producteur de tabac à l'âge de la feuille (étage) et à son degré de maturité.

Les substances albuminoïdes donnent à la combustion une fumée de goût amer, désagréable et qui irrite les muqueuses : moins il y a de protides, meilleur est le tabac ! L'effort du technicien est donc de réduire la teneur en albuminoïdes. Le choix des variétés, le contrôle de la fumure et l'appréciation du degré de maturité de la feuille, peuvent l'aider dans cette tâche. Un séchage bien étudié et une fermentation dirigée doivent encore réduire au minimum les protides natifs. La disparition des albumines n'est pas le seul facteur d'amélioration ; les produits solubles de la digestion, acides aminés, et les produits dérivés, amides exercent une action favorable. De nombreuses analyses prouvent que les tabacs de qualité possèdent plus d'azote soluble que les tabacs

ordinaires. D'autres mesures montrent enfin, qu'au fur et à mesure que l'azote protidique disparaît, augmente l'azote des polypeptides solubles, acides aminés et amides. La digestion des protides dépend d'enzymes endocellulaires, parmi lesquels la papaine joue un rôle de premier plan. L'activité de ce ferment soluble dépend directement de la respiration cellulaire ; dès que celle-ci est suspendue, le potentiel d'oxydo-réduction se modifie ; les groupes SH qui jouent le rôle de co-ferment de la papaine interviennent. En bref, l'autolyse et, plus particulièrement, la désintégration des protides est bien un acte de la phase d'agonie de la cellule et des périodes qui lui succèdent immédiatement. Ces considérations sur le métabolisme cellulaire sont d'ailleurs corroborées par les analyses classiques de VICKERY et PUSCHER (10) : « le 42% de l'azote insoluble du tabac frais est solubilisé durant les 12 premiers jours du séchage ». Nos analyses ont montré que le séchage au feu facilite apparemment cette solubilisation. Examinons maintenant ce qui se passe au cours des fermentations.

Mont-Calme jaune
Azote albumineux en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	1,79	1,07
30	1,52	1,62
60	1,64	1,28
fermentation artificielle		
0	1,79	1,07
3	2,55	2,07
6	2,37	1,94
10	1,16	1,46
fin entreposage :	1,06	1,41

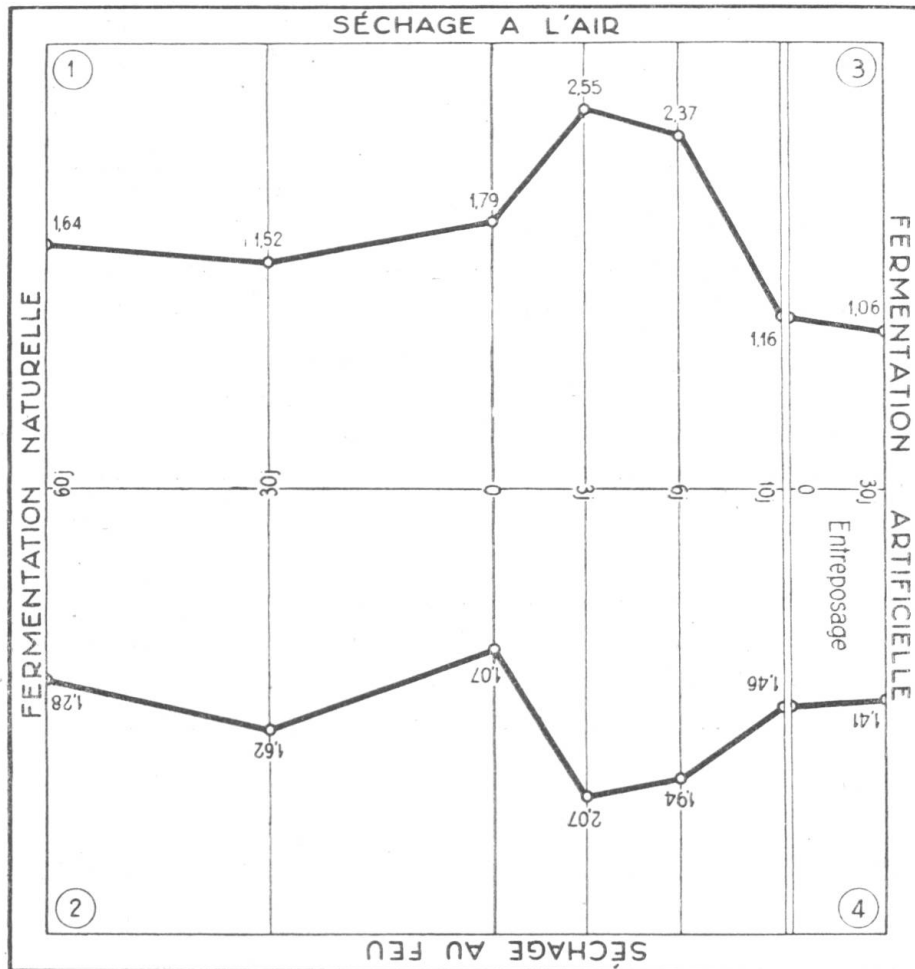


Fig. 5.
Azote albuminoïde; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Ces valeurs étant celles des produits finis, sont les plus importantes au point de vue pratique.

Le % de la substance diminue très faiblement en fin de fermentation naturelle. Au cours de la fermentation artificielle, cette diminution est très forte.

Valeurs intermédiaires. En fermentation naturelle, le minimum est atteint au bout de 30 jours. En fermentation

artificielle, les valeurs intermédiaires sont nettement supérieures aux valeurs de départ et d'arrivée. Cette augmentation du taux de l'azote albumineux est relative (perte simultanée d'autres constituants du poids sec). Une fraction de cette élévation du titre pourrait être attribuée à une réactivité différente du matériel sec (jour 0) et du matériel en fermentation, vis à vis du procédé analytique.

Notons enfin que le % d'azote albumineux diminue visiblement durant l'entreposage.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadran 2 et 4 —

Valeurs finales. Le % de la substance augmente sensiblement à la fin de la fermentation naturelle. Pour la fermentation artificielle, cette augmentation est plus forte.

Valeurs intermédiaires. En fermentation naturelle, le maximum est atteint au bout de 30 jours. Les trois premiers jours de la fermentation artificielle sont caractérisés par une élévation considérable du % de la substance ; ce titre retombe ensuite, sans toutefois revenir à la valeur initiale. L'explication proposée pour le tabac séché à l'air peut également être appliquée ici. Le % de la substance diminue très faiblement durant l'entreposage.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Ordonnons maintenant les résultats relatifs à l'azote albumineux, en partant de ceux qui sont les plus favorables à la qualité du tabac :

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,73 %
 Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,15 %
 Fermentation du traitement 2 (SAFN) : gain de 0,21 %
 Fermentation du traitement 4 (SAFA) : gain de 0,34 %

Etant donné qu'une réduction de l'azote albumineux est avantageuse pour la qualité du tabac, on recommandera une fermentation artificielle faite sur un tabac séché à l'air.

Traitement optimum :

- % final
- Traitement 3 (SNFA) : 1,06%
- Traitement 2 (SAFN) : 1,28%
- Traitement 4 (SAFA) : 1,41%
- Traitement 1 (SNFN) : 1,64%

Le traitement le plus avantageux sera : séchage à l'air suivi d'une fermentation artificielle.

Harrow-Velvet (Burley)
Azote albumineux en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	2,06	0	2,06
30	1,60	3	2,87
60	1,54	6	2,88
—	—	10	1,89
—	—	fin entre- posage :	1,85

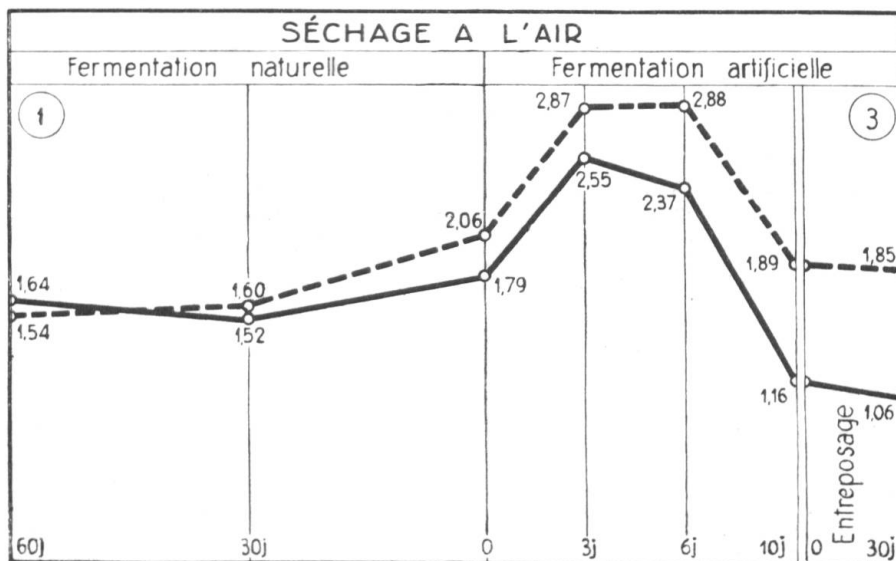


Fig. 6.
Azote albuminoïde ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Le % de la substance diminue à la fin de la fermentation naturelle ; la diminution est moins marquée à la fin de la fermentation artificielle.

Valeurs intermédiaires. En fermentation artificielle, on constate, comme pour le Mont-Calme jaune, une hausse très nette du % de l'azote albumineux ; elle est explicable par les considérations que nous avons développées pour le Mont-Calme jaune.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,52%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,21%

On recommandera donc une fermentation naturelle faite sur un tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

	% final
Traitement 1 (SNFN) :	1,54%
Traitement 3 (SNFA) :	1,85%

La recommandation sera la même que pour la fermentation.

3. Azote ammoniacal

L'ammoniaque se constitue par désamination des acides aminés et des amides ; l'uréase le détache encore de l'urée. Telles sont les sources principales de cette base.

Les mécanismes mis en œuvre pour libérer l'ammoniaque sont divers : désamination hydrolytique, désamination réductive, désamination oxydative. Ces deux dernières sont donc conditionnées par l'état d'anaérobiose ou d'aérobiose du matériel en fermentation.

Le sort de l'ammoniaque formé est multiple : s'il est repris dans le cycle des fermentations (transamination, synthèses diverses), on le considérera comme un terme intermédiaire. S'il s'accumule et s'échappe au-delà d'une certaine concentration, on le considérera comme produit final ; cette fraction intéresse spécialement la technologie du tabac. L'ammoniaque représente donc, par excellence, un produit secondaire dérivant de l'hydrolyse des protides. La feuille verte ne contient pratiquement pas d'ammoniaque selon KOSUTANY (24).

La présence d'ammoniaque dans le tabac est considérée comme défavorable lorsque sa teneur devient trop élevée : le rôle qu'il doit jouer dans la force de goût est dépassé, la fumée devient aussi irritante. Ce jugement dans sa simplicité n'est pas entièrement vrai. L'effet de l'ammoniaque est relatif à la quantité de glucides présents dans le tabac. D'autre part, le problème se pose différemment pour le tabac à cigarette et pour le tabac à cigare où une certaine quantité d'ammoniaque est au contraire désirable !

C'est pendant le séchage que l'ammoniaque s'accumule dans la feuille du tabac. Les opinions sur le mouvement de cette substance au cours des fermentations sont contradictoires : KOSUTANY (24) dit qu'après la fermentation le titre en ammoniaque double. BODNAR et BARTA (18) montrent que chez certains tabacs hongrois l'ammoniaque augmente sensiblement durant la fermentation, alors que pour d'autres sortes, cette augmentation est négligeable. NESSLER (25) ne constate pas d'augmentation appréciable durant la fermentation. Nos propres recherches montrent que les fermentations réduisent le % d'ammoniaque de la variété Mont-Calme jaune. Il n'est pas possible pour le moment de trancher la question parce que les expériences ont été faites avec des tabacs différents et des méthodes non comparables. Les résultats demeurent significatifs pour chaque catégorie d'expérience.

Nous reviendrons à propos du coefficient Azote sur l'importance de l'ammoniaque dans la qualité du tabac.

Mont-Calme jaune
Azote amoniacal en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,93	1,54
30	0,40	0,54
60	0,35	0,32
fermentation artificielle		
0	0,93	1,54
3	0,76	0,86
6	0,97	0,90
10	0,74	0,78
fin entre- posage :	0,73	0,76

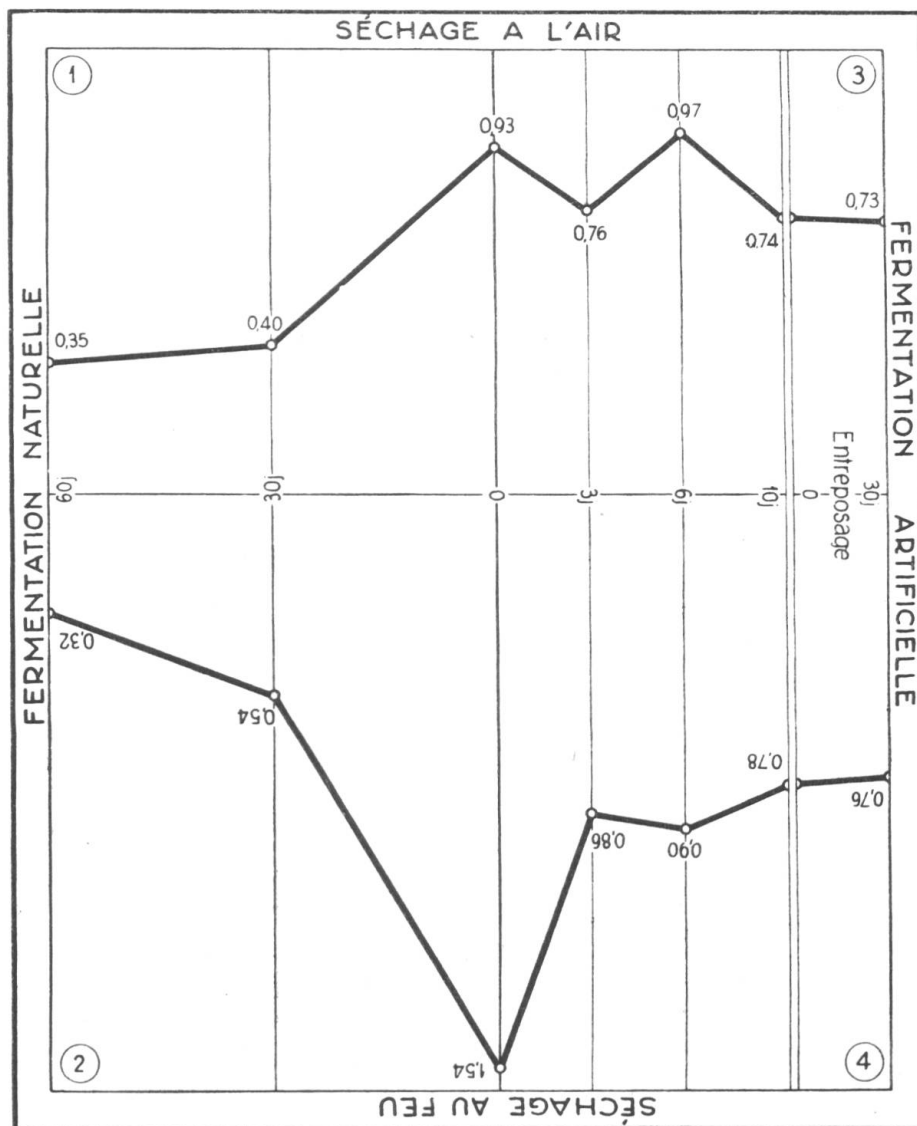


Fig. 7.
Azote ammoniacal; Mont-Calmé jaune

Mont-Calmé jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. La fermentation naturelle diminue plus le % d'azote ammoniacal que la fermentation artificielle. L'ammoniaque disparaît par évaporation et neutralisation.

Cette dernière dépend de la production des acides malique et citrique formés au cours de la fermentation. Le facteur évaporation doit l'emporter sur le facteur neutralisation, attendu que les mesures du pH ne montrent presque pas de différence dans les produits des deux fermentations.

Valeurs intermédiaires. Du troisième au sixième jour de la fermentation artificielle, on constate une brusque hausse du % de l'azote ammoniacal, marquée pour le tabac séché à l'air et faible pour le tabac séché au feu. L'ammoniaque provient essentiellement de désaminations. On constate que durant la même période, il y a une destruction de l'azote albumineux, nicotinique et inconnu. Ces dégradations sont probablement à l'origine de la hausse de l'ammoniaque que nous venons de mentionner.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Valeurs finales. Le % d'azote ammoniacal diminue plus à la fin de la fermentation naturelle qu'à la fin de la fermentation artificielle.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Groupons alors les fermentations en partant de celle qui détermine la plus grande perte en % d'ammoniaque :

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : perte de 1,22%
 Fermentation du traitement 4 (SAFA) : perte de 0,78%
 Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,58%
 Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,20%

La pauvreté en ammoniaque étant désirable, on recommandera une fermentation naturelle faite sur un tabac séché au feu.

Traitement optimal.

- Traitement 2 (SAFN) : 0,32% % final
- Traitement 1 (SNFN) : 0,35%
- Traitement 3 (SNFA) : 0,73%
- Traitement 4 (SAFA) : 0,76%

Le traitement le plus avantageux sera : séchage au feu suivi d'une fermentation naturelle.

Harrow-Velvet (Burley)
Azote ammoniacal en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	0,88	0	0,88
30	0,45	3	0,89
60	0,30	6	1,04
—	—	10	0,94
—	—	fin entre- posage :	0,90

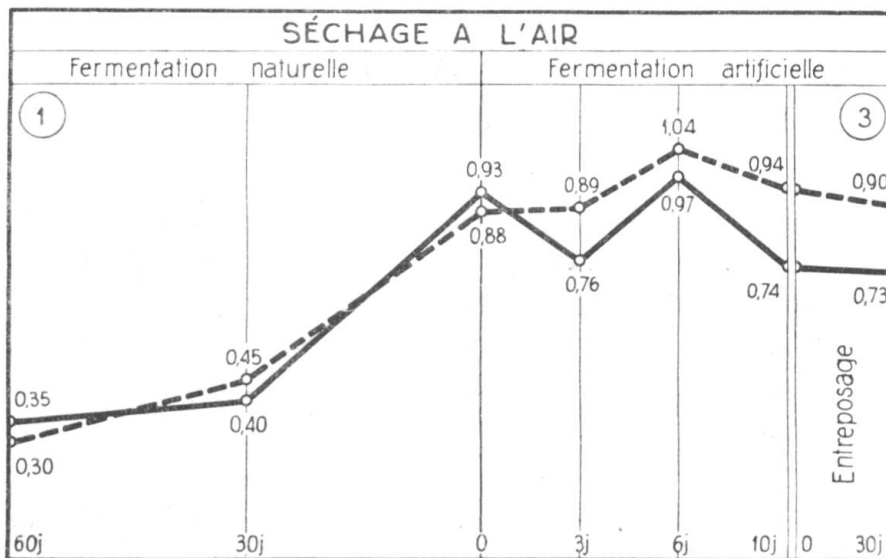


Fig. 8.
Azote ammoniacal ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)

— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Le % de l'azote ammoniacal diminue à la fin de la fermentation naturelle et augmente à peine à la fin de la fermentation artificielle.

Valeurs intermédiaires. Le titre en azote ammoniacal s'élève au cours de la fermentation artificielle, atteint un maximum au 6^{me} jour, puis retombe pratiquement à la valeur initiale. Ce fait rappelle celui noté pour le Mont-Calme jaune.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,58%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,02 %

L'élimination de l'ammoniaque étant désirable, on choisira une fermentation naturelle faite sur un tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 0,30%

Traitement 3 (SNFA) : 0,90%

On recommandera donc un séchage à l'air suivi d'une fermentation naturelle.

On constate, en résumé, que la fermentation naturelle est propice à l'élimination de l'ammoniaque pour les deux tabacs étudiés, quel que soit le mode de séchage ; la fermentation artificielle retient au contraire l'ammoniaque. Cette rétention provient en partie du fait que l'atmosphère des chambres climatisées n'est pas renouvelée, alors que les chambres de fermentation naturelle sont suffisamment aérées.

4. Azote nicotinique

Les chiffres fournis par cette analyse concernent la nicotine dans son ensemble. L'importance pour le tabac de cette substance est si grande, que l'on mesure à part, sous le nom d'alcalinité libre, la fraction facilement libérable de cet alcaloïde. Si la nicotine totale et l'alcalinité libre méritent d'être considérées séparément, elles n'en sont pas moins liées. Ce rapport important pour la qualification du tabac sera examiné dans un paragraphe spécial auquel nous donnerons le nom de coefficient de Léninegrad.

La nicotine est le principal alcaloïde responsable de la force physiologique du tabac. Nos connaissances sont encore insuffisantes pour parler des alcaloïdes accessoires, les volatils comme la nicotirine, nicotimine, nornicotine (plus ou moins volatile) et les non volatils tels que la nicotéine, l'isonicotéine, la nicotoïne, nicotelline, etc. ; on en trouvera les formules et les constantes dans l'ouvrage de SCHMUCK (26).

Les cigarettes de qualité ont une concentration en nicotine qui varie de 1,2 à 1,5 % ; pour le tabac à pipe, cet optimum s'élève à 2,5 %. Les tabacs cultivés en Europe centrale sont en majorité foncés et dépassent ces normes optimales pour la nicotine. Aussi, a-t-on cherché à les dénicotiner. On a dû renoncer aux procédés chimiques trop brutaux et qui rendent le tabac infumable. La sélection de variétés génétiquement pauvres en alcaloïdes a donné de meilleurs résultats. Le séchage et les fermentations sont encore, dans une moindre mesure, capables de diminuer la concentration en nicotine du tabac frais. Nos recherches fournissent, à cet égard, quelques documents nouveaux. Elles ont cependant porté sur une variété de tabac clair, déjà pauvre en nicotine et pour laquelle il n'est pas nécessaire d'envisager une réduction. En proposant comme les plus favorables, les traitements qui réduisent le % de la nicotine, nous songeons à d'autres variétés que le Mont-Calme, cultivées en Suisse, et tout spé-

cialement à celles pour qui une fumure forte risque d'augmenter la concentration de la nicotine. Voici les valeurs en nicotine de quelques tabacs :

Mont-Calme jaune : 0,57 à 0,89% (original)
 Mont-Calme foncé : 1,41 à 2,58% (STALE)
 Harrow-Velvet : 0,64 à 1,28% (original)
 Variété Baden : 0,63 à 1,75% (STALE)
 Langue de chien (Belgique) : 2,01 à 3,73% (VAITZMAN)
 Simka (Orient) : 0,92 (A.-J. BELJAEW)

Rappelons enfin, qu'un tabac considéré par la loi suisse comme *pauvre en nicotine* doit accuser au maximum 0,5% pour les cigarettes et 0,8% pour le tabac à pipe.

W. WEBER (27) rappelle dans son étude que la réduction de la teneur en nicotine au cours de la fermentation est un fait connu. La perte peut atteindre le 25% de la concentration initiale. Les uns ont attribué cette dégradation aux micro-organismes, les autres aux ferments oxydants des cellules de la feuille.

W. WEBER qui a expérimenté dans des conditions assez particulières et un peu comparables à celles des fermentations industrielles, apporte divers arguments au profit de la thèse microbienne.

Les chiffres qui suivent concernent la nicotine totale ; nous ajouterons quelques commentaires à leurs propos dans le paragraphe consacré à l'alcalinité libre.

Mont-Calme jaune
Azote nicotinique en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,14	0,24
30	0,13	0,16
60	0,10	0,14
fermentation artificielle		
0	0,14	0,24
3	0,22	0,11
6	0,20	0,13
10	0,16	0,18
fin entre- posage :	0,15	0,15

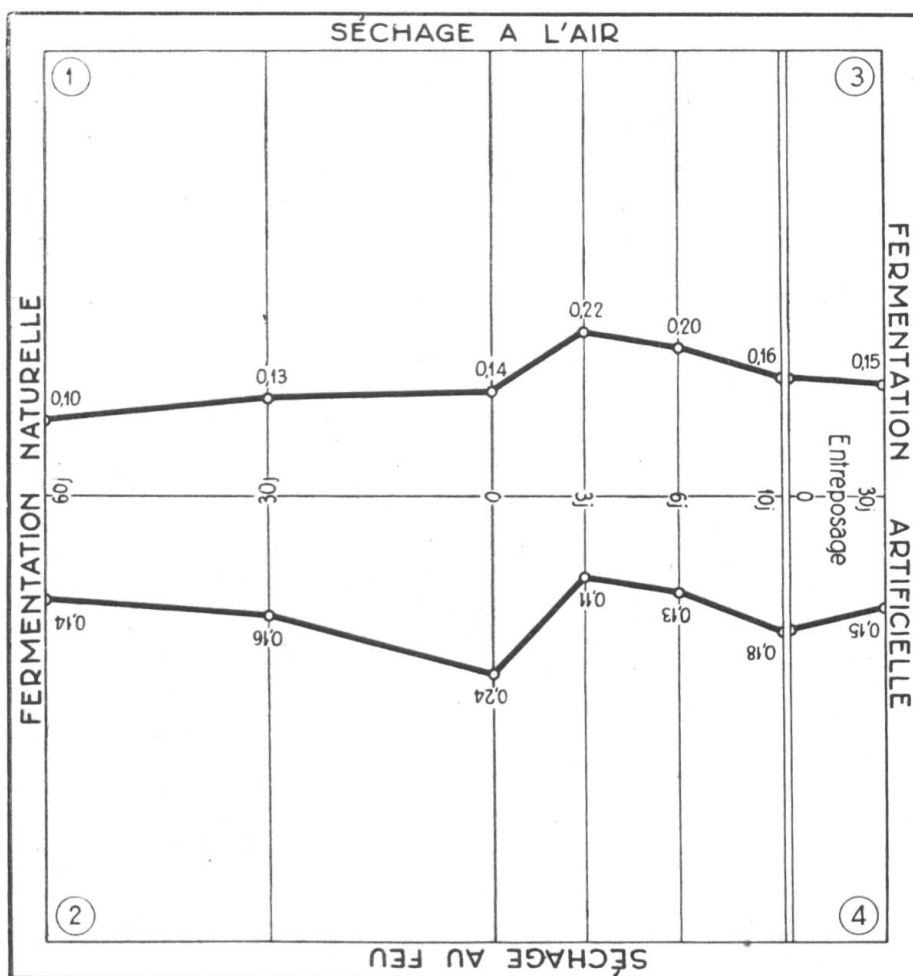


Fig. 9.
Azote nicotinique ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. La fermentation naturelle consomme plus du quart de la nicotine présente dans le tabac séché. La fermentation artificielle ne modifie pratiquement pas le titre initial du tabac séché.

Valeurs intermédiaires. On enregistre au cours de la fermentation artificielle une hausse temporaire du % de la nicotine.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Valeurs finales. Les deux fermentations provoquent une chute du % de la nicotine ; elle est pratiquement de la même importance dans les deux cas.

Conclusion pratique

Pour le cas particulier du Mont-Calme jaune, il n'y a aucune utilité à abaisser le titre déjà bas en nicotine. Les recommandations qui suivent seront donc valables pour d'autres variétés chez lesquelles il est désirable de réduire le % de nicotine. Dans la table donnée à la page 143, les appréciations étant strictement relatives au Mont-Calme jaune, seront inversées !

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : perte de 0,10%
 Fermentation du traitement 4 (SAFA) : perte de 0,09%
 Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,04%
 Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,01 %

Traitement optimal.

	% final :
Traitement 1 (SNFN) :	0,10
Traitement 2 (SAFN) :	0,14
Traitement 4 (SAFA) :	0,15
Traitement 3 (SNFA) :	0,15

On recommandera pour les tabacs où la réduction de la nicotine est désirable, soit une fermentation naturelle faite sur un tabac séché au feu, soit le traitement 1, c'est-à-dire un séchage à l'air suivi d'une fermentation naturelle.

Au contraire, pour le cas particulier du Mont-Calme jaune, on recommandera une fermentation artificielle faite sur un tabac séché à l'air.

Harrow-Velvet (Burley)
Azote nicotinique en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	0,23	0	0,23
30	0,12	3	0,43
60	0,11	6	0,29
—	—	10	0,26
—	—	fin entre- posage :	0,22

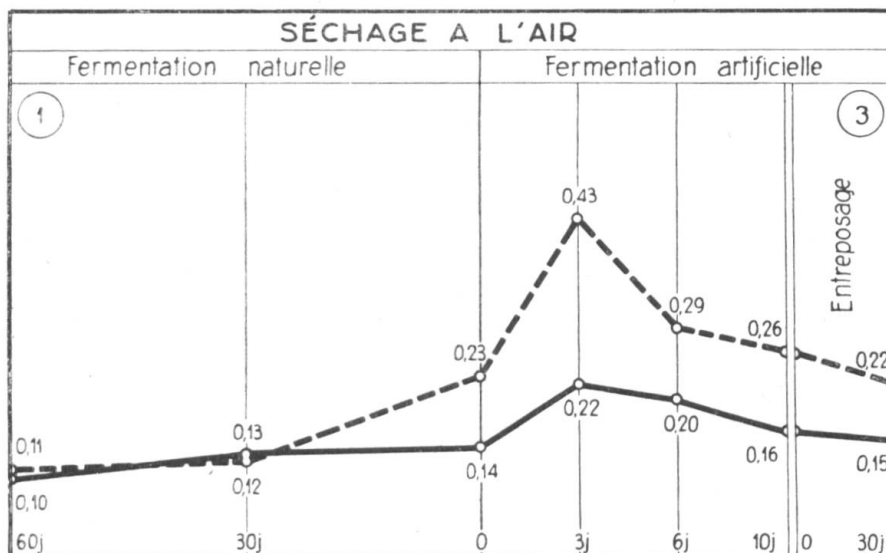


Fig. 10.
Azote nicotinique ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. La fermentation naturelle consomme environ la moitié de la nicotine ; la fermentation artificielle n'altère pratiquement pas le titre initial.

Valeurs intermédiaires. Il y a une hausse marquée et temporaire du % de la nicotine durant la fermentation artificielle

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Pour les tabacs chez lesquels la réduction de la nicotine est désirable, on recommandera :

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,12%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,01%

L'inverse sera proposé pour le cas particulier du Harrow-Velvet où une réduction de la nicotine ne paraît pas nécessaire!

Traitement optimal :

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 0,11

Traitement 3 (SNFA) : 0,22

L'inverse sera proposé pour la cas particulier du Harrow-Velvet.

5. Alcalinité libre

Nous avons déjà dit que ce terme désigne la somme de la nicotine libre et de la nicotine liée à des acides volatils ; il s'agit donc de la partie facilement libérable de l'alcaloïde, fraction directement soluble dans les solvants organiques. L'alcalinité libre exerce une influence sur la force de goût et cela surtout à partir du moment où la teneur en nicotine dépasse le taux optimum de 1,5%

Mont-Calme jaune
Alcalinité libre en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,03	0,06
30	0,11	0,11
60	0,04	0,05
fermentation artificielle		
0	0,03	0,06
3	0,16	0,07
6	0,17	0,09
10	0,17	0,12
fin entre- posage :	0,16	0,11

Voici les commentaires des valeurs figurées ci-dessus :

Mont-Calme jaune séché à l'air

Valeurs finales. On a, à la fin de la fermentation artificielle, quatre fois plus d'alcalinité libre qu'à la fin de la fermentation naturelle.

Valeurs intermédiaires. Au début des deux fermentations le % de l'alcalinité libre augmente fortement, plus en fermentation artificielle. Cette augmentation régresse en fermentation naturelle et persiste en fermentation artificielle.

Mont-Calme jaune séché au feu

Valeurs finales. On a, à la fin de la fermentation artificielle, deux fois plus d'alcalinité libre qu'à la fin de la fermentation naturelle.

Valeurs intermédiaires. Au début des deux fermentations, le % de l'alcalinité libre augmente sensiblement. Cette augmentation régresse en fermentation naturelle, alors qu'elle se poursuit jusqu'à la fin de la fermentation artificielle.

Conclusion pratique

L'élément alcalinité libre étant défavorable, les meilleurs traitement et fermentation seront ceux qui réduisent au maximum cette alcalinité libre.

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : perte de 0,01%

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : gain de 0,01%

Fermentation du traitement 4 (SAFA) : gain de 0,05%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,13%

La fermentation naturelle faite sur un tabac séché au feu est celle qui réduit le plus l'alcalinité libre.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 0,04

Traitement 2 (SAFN) : 0,05

Traitement 4 (SAFA) : 0,11

Traitement 3 (SNFA) : 0,16

Une fermentation naturelle opérée soit sur un tabac séché à l'air, soit sur un tabac séché au feu produira le minimum d'alcalinité libre.

Disons en résumé que, pour le Mont-Calme jaune, la fermentation naturelle ne modifie pratiquement pas le titre de l'alcalinité libre, quel que soit le mode de séchage. La fermentation artificielle augmente au contraire le titre de l'alcalinité libre, quel que soit le mode de séchage.

L'entreposage enfin, diminue dans les deux cas cette alcalinité libre et bonifie de ce fait le tabac.

Harrow-Velvet (Burley)
Alcalinité libre en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	0,02	0	0,02
30	0,16	3	0,11
60	0,17	6	0,11
—	—	10	0,06
—	—	fin entre- posage :	0,01

Harrow-Velvet (Burley)

Valeurs finales. On a, à la fin de la fermentation artificielle dix-sept fois moins d'alcalinité libre qu'à la fin de la fermentation naturelle.

Valeurs intermédiaires. Au début des deux fermentations, le % augmente fortement. Cette augmentation se poursuit jusqu'à la fin de la fermentation naturelle, alors qu'elle régresse considérablement en fermentation artificielle.

Conclusion pratique

Fermentation optimale

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,01%

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : gain de 0,15%

Traitement optimal

% final :

Traitement 3 (SNFA) : 0,01

Traitement 1 (SNFN) : 0,17

On recommandera, pour réduire l'alcalinité libre du Harrow-Velvet, une fermentation artificielle faite sur un tabac séché à l'air. La réaction de ce Burley est donc l'inverse de celle du Mont-Calme jaune en ce qui concerne l'alcalinité libre.

6. Coefficient de Lénigrad

Le rôle joué par l'alcalinité libre est négatif pour la qualité du tabac. VAITZMAN (28) indique que l'usine de Lénigrad utilise l'alcalinité libre pour qualifier le tabac : on calcule combien de fois la teneur totale en nicotine dépasse celle de l'alcalinité libre ; la valeur de ce chiffre augmente parallèlement avec la qualité du produit. Voici, à titre d'indication, les valeurs que nous avons calculées sur la base des documents suisses et belges et sur la base de nos propres expériences ; les quotients qui suivent expriment donc le rapport suivant :

% de l'alcalinité totale
% de l'alcalinité libre exprimée en nicotine
Gembloux, feuille de la base : 20,09 d'après VAITZMAN
Gembloux, feuille de la base : 20,61 d'après VAITZMAN
Bohan, feuilles du milieu : 59,18 d'après VAITZMAN
Bohan, feuilles du milieu : 6,53 d'après VAITZMAN
Variété Baden, f. du bas : 7,87 d'après STALE
Variété Baden, f. du sommet : 15,90 d'après STALE
Mont-Calme jaune foncé f. de la base : 12,81 d'après STALE
Mont-Calme jaune foncé f. du sommet : 19,84 d'après STALE

Les valeurs de VAITZMAN et de STALE se rapportent à des tabacs séchés, mais **non** fermentés. Nos expériences plus détaillées permettent de faire diverses constatations relatives au rôle joué par l'entreposage :

Mont-Calme jaune :

	fin de la fermentation	fin de l'entreposage
1 (SNFN)	14,25	—
2 (SAFN)	16,80	—
3 (SNFA)	5,47	5,56
4 (SAFA)	8,83	7,90

Harrow-Velvet :

1 (SNFN)	3,76	—
3 (SNFA)	25,16	128

Les coefficients de Lénigrad expriment avec beaucoup de netteté les particularités nicotiniques d'un tabac. Pour le Mont-Calme jaune, nous ferons trois remarques :

1) Le type de fermentation est, à l'égard de ce facteur, plus important que le mode de séchage.

2) La fermentation naturelle donne un meilleur coefficient de Lénigrad que la fermentation artificielle.

3) L'entreposage modifie très peu ce coefficient : favorablement pour le tabac séché à l'air, défavorablement pour le tabac séché au feu.

Pour le Harrow-Velvet, c'est la fermentation artificielle qui est la plus avantageuse ; durant son cours, la nicotine totale ne diminue pas et l'alcalinité libre augmente trois fois. Pendant la fermentation naturelle, le titre en nicotine totale tombe à 50% et l'alcalinité libre augmente 8 fois ! L'entreposage élève considérablement le coefficient de Lénigrad de ce tabac Burley et le bonifie par conséquent.

Observons pour conclure que dans trois traitements sur quatre (SNFN excepté), les valeurs finales de l'azote nicotinique total du Mont-Calme sont pratiquement les mêmes. Tout se passe comme si le mouvement de l'alcaloïde au cours des séchage et fermentation, affectait surtout l'alcalinité libre et comme si la nicotine fixe offrait un titre-seuil au-dessous duquel les valeurs ne tombent pas. Plusieurs indices suggèrent enfin, un déplacement de l'équilibre existant entre la nicotine fixe et la nicotine libre, au profit de cette dernière.

7. Azote inconnu

Cette fraction est calculée en soustrayant de l'azote total les azotes albumineux, ammoniacal et nicotinique. Elle comprend donc l'azote nitrique et celui des matières azotées non distillables par entraînement à la vapeur d'eau et non précipitables en sels cupriques. Cette définition négative rend problématique toute considération relative à cet azote

inconnu ! Les fluctuations du titre de l'azote inconnu — établi par différence — s'expliquent en partie comme étant l'inverse de celles des azotes définis.

Mont-Calme jaune
Azote inconnu en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,61	0,22
30	1,50	2,16
60	0,39	1,22
fermentation artificielle		
0	0,61	0,22
3	0,29	0,79
6	0,30	0,48
10	1,35	0,12
fin entre- posage :	1,37	0,06

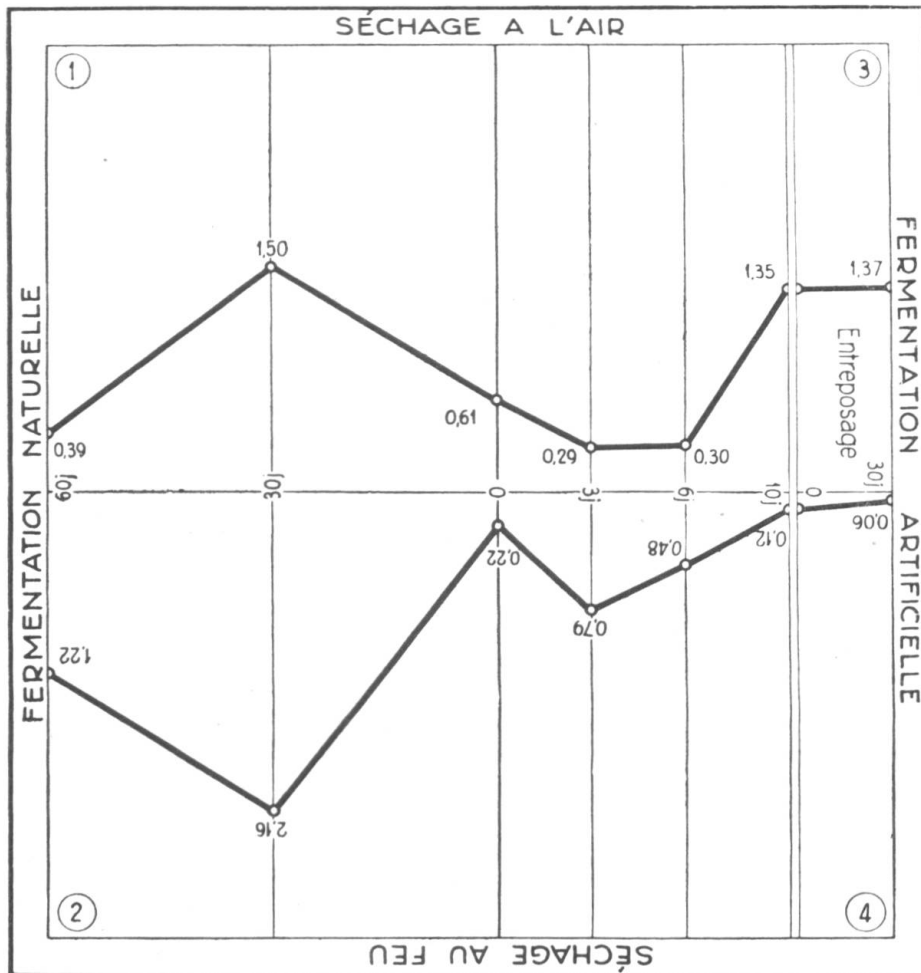


Fig. 11.
Azote inconnu ; Mont-Calmé jaune

Mont-Calmé jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

En fermentation naturelle, l'azote inconnu augmente fortement jusqu'au trentième jour ; cette hausse relative du titre est le reflet des pertes de l'azote ammoniacal surtout, et albumineux et nicotinique. Du trentième au soixantième jour, époque tardive de la fermentation, cet azote inconnu doit à son tour être dégradé. En fermentation artificielle, chute du % de l'azote inconnu jusqu'au sixième jour puis montée brusque jusqu'au dixième jour. Cette chute et cette

augmentation correspondent à l'augmentation des azotes albumineux et nicotinique, suivie d'une réduction du % des azotes albumineux, ammoniacal et nicotinique.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Le titre initial en azote inconnu est nettement inférieur à celui du tabac séché à l'air. Par ailleurs, les fluctuations observées, tant en fermentation naturelle qu'artificielle, sont les expressions inverses des fluctuations de l'ammoniaque et de la nicotine. En fermentation naturelle, il y a durant le second mois une dégradation réelle de cette composante de l'azote total.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Un taux bas d'azote étant recommandable, on groupera les fermentations en partant de la plus avantageuse de la manière suivante :

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,22%

Fermentation du traitement 4 (SAFA) : perte de 0,16%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,76%

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : gain de 1,00%

On recommande donc une fermentation naturelle faite sur un tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 4 (SAFA) : 0,06%

Traitement 1 (SNFN) : 0,39%

Traitement 2 (SAFN) : 1,22%

Traitement 3 (SNFA) : 1,37%

Le traitement optimal sera un séchage au feu suivi d'une fermentation artificielle.

Harrow-Velvet (Burley)
Azote inconnu en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	1,47	0	1,47
30	0,80	3	0,88
60	0,72	6	0,48
—	—	10	1,26
—	—	fin entre- posage :	1,30

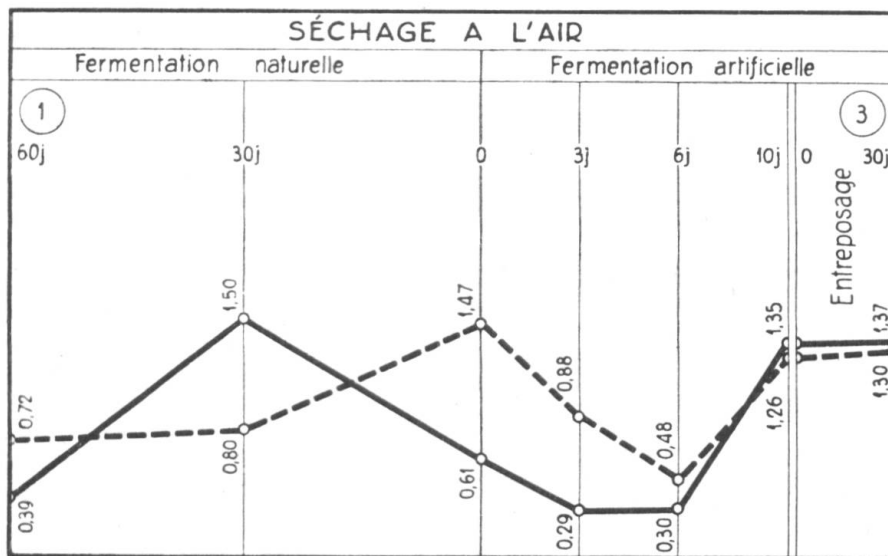


Fig. 12.
Azote inconnu ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)

— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. On constate en fermentation naturelle une chute du titre de l'azote inconnu, chute qui est parallèle à celles des azotes albumineux, ammoniacal et nicotinique. En fermentation artificielle, le mouvement est l'inverse de ceux des azotes albumineux, ammoniacal et nicotinique.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,75%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,17%

Traitement optimal

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 0,72%

Traitement 3 (SNFA) : 1,30%

Le procédé le plus avantageux, tant pour la fermentation que pour le traitement sera donc le cas 1.

8. Azote total

Mont-Calme jaune
Azote total en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	3,47	3,07
30	3,55	4,48
60	2,48	2,96
fermentation artificielle		
0	3,47	3,07
3	3,82	3,83
6	3,84	3,45
10	3,41	2,44
fin entre- posage :	3,31	2,38

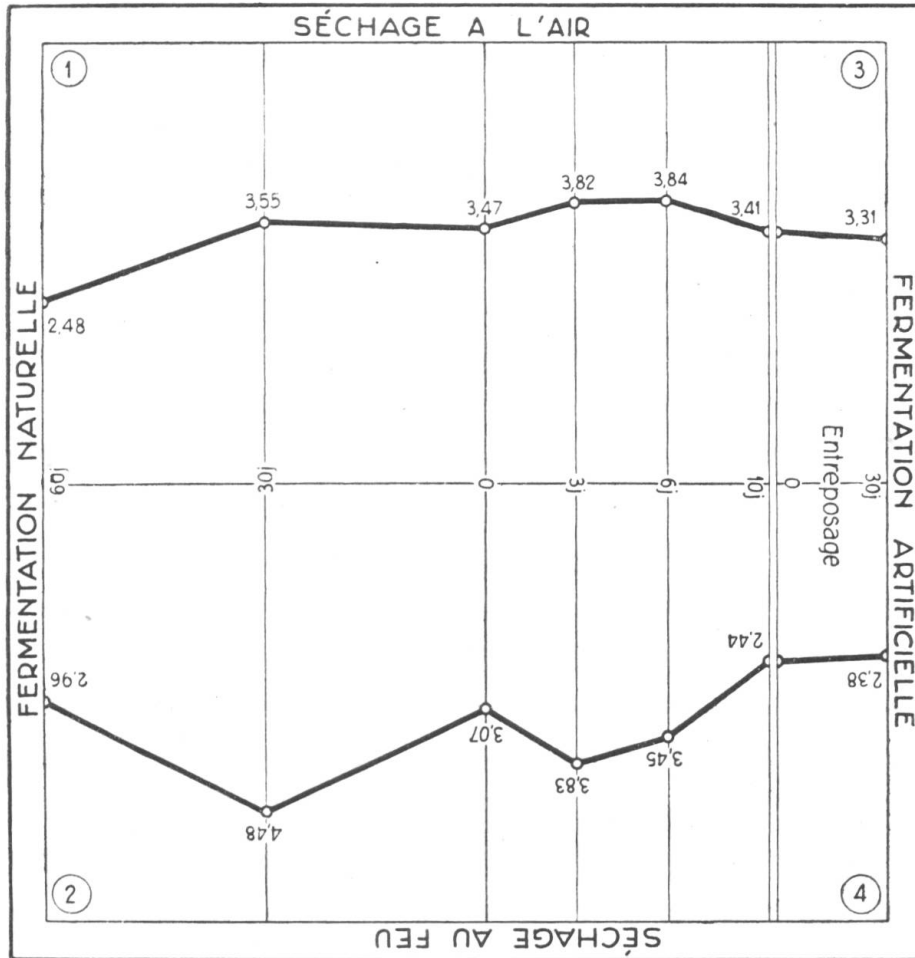


Fig. 13.
Azote total ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune
— cadrans 1, 2, 3, 4, —

Les valeurs de l'azote total représentent la somme des valeurs analysées ci-dessus. Les variations du % enregistrées au cours des divers traitements sont d'une amplitude inférieure à celle notée pour les composantes albumineuses, ammoniacales, etc.; ceci est vrai surtout pour le tabac séché à l'air, moins pour le tabac séché au feu. Dans chacun des traitements, on constate tout d'abord une hausse du % puis une

diminution. Cette hausse est fictive, comme nous l'avons vu au § 2 du chapitre III, c'est-à-dire déterminée par la disparition d'autres éléments constitutifs de la matière sèche.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Les fermentations, en partant de celles qui déterminent les plus grandes pertes d'azote total, sont ordonnées comme suit :

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,99%
 Fermentation du traitement 4 (SAFA) : perte de 0,69%
 Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,16%
 Fermentation du traitement 2 (SAFN) : perte de 0,11%

On recommandera donc une fermentation naturelle faite sur un tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 4 (SAFA) : 2,38
 Traitement 1 (SNFN) : 2,48
 Traitement 2 (SAFN) : 2,96
 Traitement 3 (SNFA) : 3,31

Le traitement le plus actif au point de vue de l'élimination de l'azote sera donc un séchage artificiel suivi d'une fermentation artificielle.

Harrow-Velvet (Burley)
 Azote total en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	4,64	0	4,64
30	2,97	3	5,07
60	2,67	6	4,69
—	—	10	4,35
—	—	fin entre- posage :	4,27

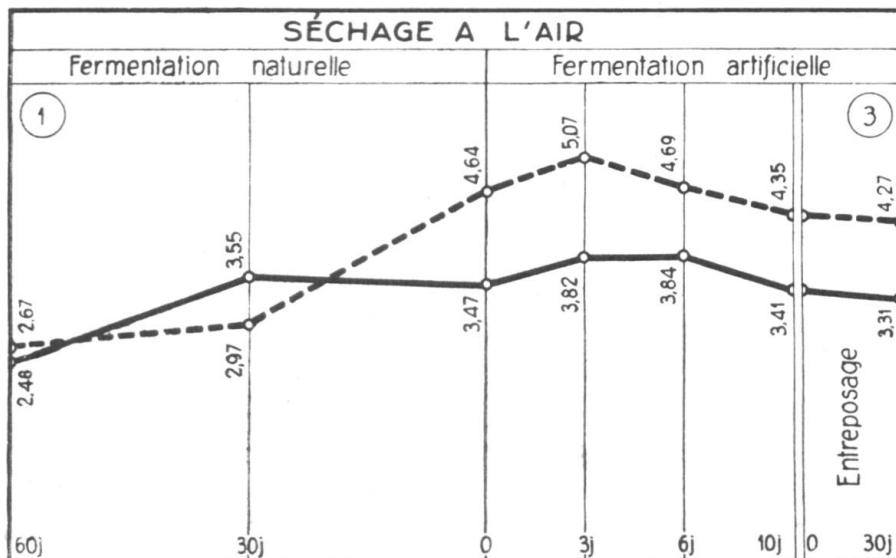


Fig. 14.
Azote total ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Le % d'azote total décroît sensiblement durant le premier mois de la fermentation naturelle ; cette chute se poursuit durant le deuxième mois, quoiqu'à un rythme ralenti. La fermentation artificielle détermine aussi en fin de compte une diminution du % de l'azote total ; cette réduction est moins importante. Les valeurs intermédiaires dénotent une hausse fictive de % de l'azote total.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 1,97%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,34%

Traitement optimal.

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 2,67%

Traitement 3 (SNFA) : 4,27%

La fermentation et le traitement qui réduisent au minimum l'azote total sont du type 1.

9. Substances réductrices totales.

La définition analytique de cette notion montre qu'elle est globale : il s'agit en effet de la somme des hydrates de carbone solubles et des polyphénols. Ces deux classes de substances jouissent de propriétés distinctes au point de vue de la qualité du tabac ; les commentaires physiologiques et les conclusions pratiques seront donc donnés séparément à propos des sucres et des phénols. Voici les variations du % constatées au cours des traitements :

Mont-Calme jaune
Substances réductrices totales en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	1,77	4,17
30	1,91	2,94
60	1,27	1,22
fermentation artificielle		
0	1,77	4,17
3	1,39	2,86
6	1,82	1,76
10	1,46	1,30
fin entre- posage :	1,45	1,27

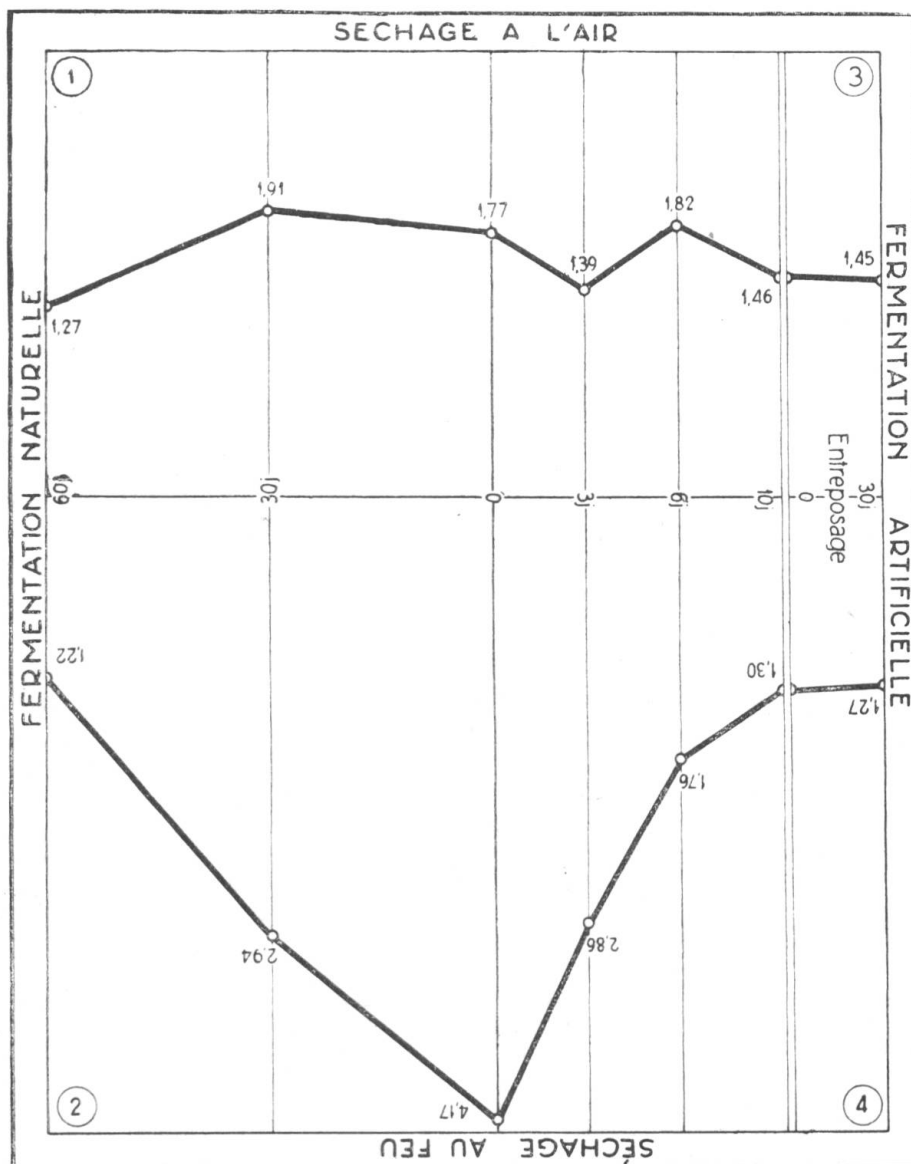


Fig. 15.
Substances réductrices totales ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Les deux fermentations provoquent une diminution du % des matières réductrices totales. La chute est plus forte en fermentation naturelle.

Valeurs intermédiaires. On observe en fermentation naturelle au trentième jour une hausse légère du titre de départ. En fermentation artificielle, la hausse part du troisième jour pour atteindre son maximum au sixième jour ; après quoi il y a chute du titre.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Valeurs finales. Les deux fermentations déterminent une importante réduction du titre des matières réductrices totales. Cette diminution est pratiquement la même pour les deux fermentations.

Valeurs intermédiaires. Elles s'échelonnent régulièrement en partant des valeurs élevées du tabac sec jusqu'aux valeurs basses du tabac fermenté.

Harrow-Velvet (Burley)
Substances réductrices totales en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	2,44	0	2,44
30	1,73	3	2,25
60	2,24	6	1,63
		10	1,67
—	—	Entre- posage :	1,66

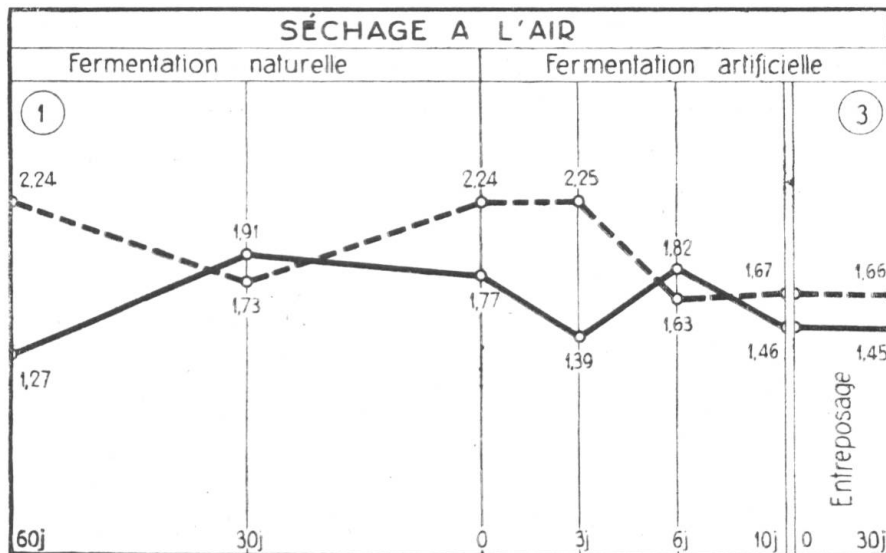


Fig. 16.
Substances réductrices totales ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Le titre, à la fin de la fermentation naturelle, est le même qu'au début. La fermentation artificielle abaisse nettement le titre en matières réductrices totales.

Valeurs intermédiaires. Ce n'est qu'à partir du troisième jour que la réduction due à la fermentation artificielle commence.

10. Hydrates de carbone solubles

Nous avons expliqué au chapitre IV pourquoi le tabac séché au feu est plus sucré que celui séché à l'air. Considérons maintenant l'évolution de ces réserves glucidiques au cours des fermentations.

Au moment de la cueillette du tabac, la feuille possède une certaine quantité de sucre à l'état libre et une plus grande quantité stockée sous forme d'amidon, d'hétérosides, etc. La

nature exacte des sucres libres dans la feuille de tabac a fait l'objet de nombreuses études. Résumons ces recherches d'intérêt plutôt académique, en disant que c'est le fructose qui domine ; le dextrose se trouve en plus petite quantité ; l'existence du saccharose et du maltose n'a jamais été prouvée d'une façon irréfutable.

Deux processus enzymatiques, opérant en sens opposé, déterminent la teneur en sucre de la feuille aux divers stades de son traitement : 1) les hydrolyses saccharogènes catalysées par l'amylase, la prunase (b-hétérosidase), les tannases, etc... 2) la respiration et la fermentation alcoolique, toutes deux saccharoclastiques. Le traitement du tabac implique une série d'épreuves (deshydratation, coagulation, variations de la température et du pH) qui entravent ou exaltent, déciment ou épargnent les agents des deux camps. Le résultat de cette compétition, dépense ou économie de sucre, est difficile à prévoir exactement, parfois même à interpréter : l'intensité et la durée d'action de chacun de ces agents ne sont pas déterminés ! Les éléments certains de ce bilan sont les suivants : c'est la respiration qui détruit le sucre jusqu'à la mort de la cellule ; après, c'est la fermentation alcoolique. Les processus saccharogènes persistent après la mort physiologique de la cellule ; SMIRNOW (8) dit que ni le séchage, ni la période d'agonie, ne détruisent l'amylase et l'invertine des tissus de tabac. L'épargne en sucre, réalisée dans nos expériences par le séchage au feu, vient de ce que la respiration a été rapidement supprimée, d'où accumulation de sucre. Cette réserve se dissipe durant la fermentation, tant naturelle qu'artificielle ; la liquidation est plus rapide et plus intense en fermentation artificielle. La dégradation des sucres doit être attribuée à une fermentation alcoolique endocellulaire ; l'odeur particulière des chambres de climatisation confirme cette explication.

Le tabac séché à l'air présente de faibles fluctuations de sa teneur en sucre au cours des fermentations ; le mouvement principal des glucides s'est effectué au cours du séchage. Les auteurs qui ont étudié la fluctuation du % des hydrates de

carbone solubles au cours de la fermentation A.-I. BELJAEW (29) pour les tabacs Drjasgiskaja et Simka, G. JOURAWSKY (30) pour le Trapesund, indiquent une diminution ; elle varie de 0% à 50%. De pareils écarts confirment notre remarque relative aux difficultés d'établir un budget des matières sucrées.

L'influence des hydrates de carbone solubles sur la qualité du tabac fait encore l'objet de nombreuses discussions. La question est d'importance puisque la teneur en glucides est prise en considération dans l'établissement des coefficients de SCHMUCK et polyphénolique, utilisés pour la qualification du tabac. Un jugement unique est difficile à formuler pour les sucres comme pour l'ammoniaque ; ce qui est vrai pour le tabac destiné à la cigarette ne l'est pas nécessairement pour le tabac de pipe ou de cigare. Plus un tabac est riche en hydrates de carbone solubles, meilleur il est. Cette opinion, défendue par BRUCKNER, qui l'étend d'ailleurs aux dextrines, et par SMIRNOW, se fonde sur l'analyse de tabacs de bonne et mauvaise qualité. GARNER (7) considère l'abondance des hydrates de carbone, l'amidon en particulier, comme superflue. La divergence des opinions vient encore de ce que nous ne connaissons qu'imparfaitement le mécanisme de cette bonification du tabac par les glucides. A ce propos, nous pensons qu'il faut distinguer deux notions : la richesse en glucides avant les traitements et la richesse dans le produit fini. SMIRNOW insiste avec raison sur le rôle joué par les produits de la dégradation des sucres : ce sont eux qui fournissent les acides aux propriétés additives, etc. Le sucre peut à la fin du traitement avoir disparu ; si ses sous-produits utiles demeurent, il a joué son rôle. Un document de SMIRNOW (8) illustre cette thèse : le tabac «mahorca» tiré de *Nicotiana rustica*, se bonifie durant la fermentation, tout en perdant la totalité de ses hydrates de carbone solubles. L'essentiel sera, selon nous, d'éviter que les glucides soient «comburés» en gaz carbonique et en eau.

La présence de substances sucrées dans le tabac fermenté, c'est-à-dire dans le produit industriel achevé, semble

importante pour les cigarettes : SCHMUCK et KOLESNIK (31) pensent que la combustion des hydrates de carbone fournit des acides et des produits volatils du type furfurol. L'oxygène de cette molécule peut réagir avec l'ammoniaque et contribuer ainsi à l'élimination désirable de cette base. On peut enfin envisager la production au cours de la combustion de produits du type des caramels, par réaction des sucres sur l'ammoniaque.

Mont-Calme jaune
Hydrates de carbone solubles en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,97	3,13
30	1,25	2,69
60	0,97	1,17
fermentation artificielle		
0	0,97	3,13
3	1,17	1,94
6	1,43	1,04
10	1,34	0,93
fin entreposage :	1,31	0,91

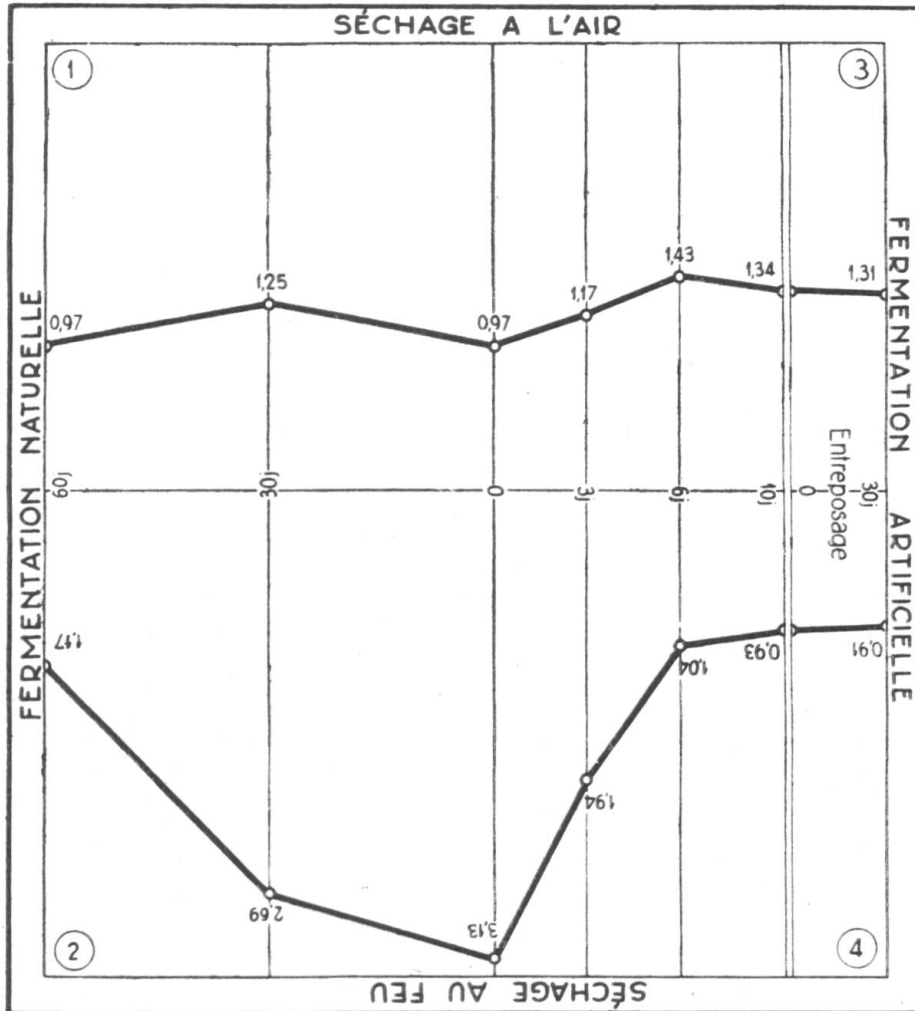


Fig. 17.
Hydrates de carbone solubles ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. En fermentation naturelle, le % est le même à la fin qu'au début. La fermentation artificielle provoque une augmentation finale du %.

Valeurs intermédiaires. On observe au cours des fermentations naturelles et artificielles une augmentation de la teneur en sucre. En fermentation naturelle, le maximum est

atteint après 30 jours ; le titre décroît ensuite pour égaler à la fin le titre initial. En fermentation artificielle, le maximum est atteint au sixième jour ; la décroissance qui suit aboutira à la fin de l'entreposage à une valeur supérieure à la valeur initiale. Cette hausse temporaire ou durable du titre correspond à l'hydrolyse de substances saccharogènes. Il en reste donc de petites quantités dans le tabac séché à l'air, puisque la hausse est relativement faible.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Valeurs finales. L'épargne des sucres, due au séchage artificiel, est gaspillée durant les fermentations ! Le % des sucres baisse au cours du premier mois de la fermentation naturelle ; la chute s'accroît au cours du deuxième mois. Le même phénomène s'observe, mieux encore, en fermentation artificielle. La consommation du sucre s'effectue durant les 6 premiers jours ; elle devient négligeable ensuite. Ces pertes ne semblent pas compensées par des hydrolyses de substances saccharogènes. Ce fait n'a rien d'étonnant attendu que la dessiccation brusquée a pour effet d'accélérer l'amylolyse suivant TOLLENAAR (19).

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Une forte teneur en hydrates de carbone solubles étant désirable, l'ordre sera le suivant :

- Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,34%
- Fermentation du traitement 1 (SNFN) : constance du titre
- Fermentation du traitement 2 (SAFN) : perte de 1,96%
- Fermentation du traitement 4 (SAFA) : perte de 2,22%

La fermentation la plus avantageuse sera la fermentation artificielle faite sur le tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 3 (SNFA) : 1,31 %

Traitement 2 (SAFN) : 1,17 %

Traitement 1 (SNFN) : 0,97 %

Traitement 4 (SAFA) : 0,91 %

Le traitement qui épargne au maximum les hydrates de carbone solubles est le séchage à l'air suivi d'une fermentation artificielle.

Harrow-Velvet (Burley)
Hydrates de carbone solubles en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	1,18	0	1,18
30	1,60	3	1,61
60	1,13	6	1,46
—	—	10	1,10
—	—	fin entre- posage :	1,09

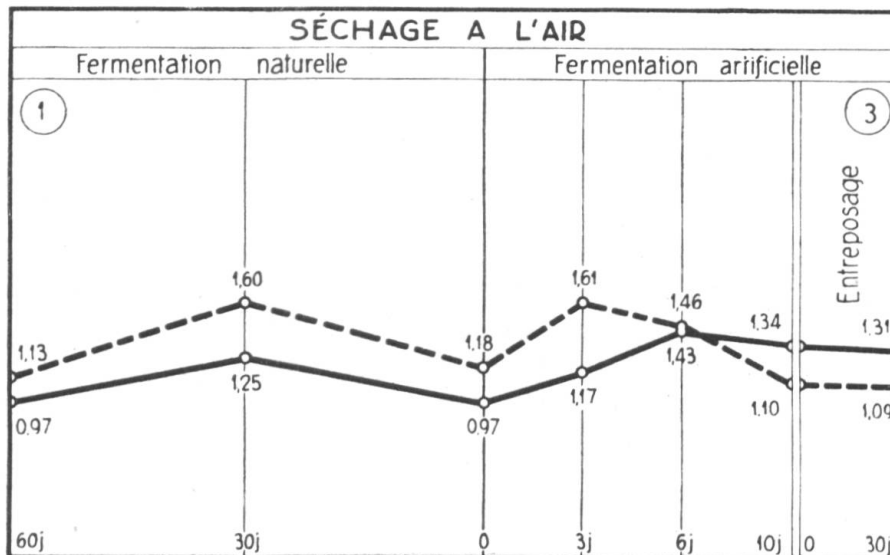


Fig. 18.
Hydrates de carbone solubles ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. En fermentation naturelle, le titre est pratiquement le même à la fin et au commencement. La fermentation artificielle provoque une légère diminution du % des hydrates de carbone solubles.

Valeurs intermédiaires. Des sucres réducteurs sont libérés durant la fermentation naturelle ; le maximum est atteint au trentième jour. Cette hausse temporaire du % se dissipe durant le second mois de la fermentation. En fermentation artificielle, la hausse se réalise durant les 3 premiers jours ; à partir de ce moment, on observe une consommation des hydrates de carbone solubles.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : perte de 0,05%

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,09%

Traitement optimal.

% final :

Traitement 1 (SNFN) : 1,13

Traitement 3 (SNFA) : 1,09

Pratiquement, le mouvement des hydrates de carbone solubles est minime. Les différences sont si petites que l'on peut considérer les deux cas comme égaux.

11. Polyphénols

Nous avons dit au chapitre du séchage que les polyphénols étaient principalement représentés par les tannins. A côté d'eux, existent encore d'autres molécules qui se rattachent

au vaste groupe des polyphénols ; il se divise en depsides, ou tannins hydrolysables, et tannins catéchiques, appelés aussi tannins de condensation. A vrai dire, les depsides sont déjà des produits de condensation de diphénols ; le degré de polymérisation reste faible ($n = 2$ par exemple dans l'acide digallique) et la molécule est estérifiée par un sucre pour former un hétéroside. C'est parmi les depsides qu'il faut ranger l'acide chlorogénique, une oxycétone aromatique que SCHMUCK a découverte dans le tabac. Cet acide réduit le Fehling et vire au vert en présence d'oxygène en solution alcaline. Signalons en passant que ce virage est probablement à l'origine de la couleur verte qui surgit au cours des fermentations de certains tabacs foncés, par exemple, le Havane cultivé en Suisse. Il n'y aurait rien d'étonnant à ce que les tabacs suisses contiennent de l'acide chlorogénique puisque SCHMUCK a montré que les tabacs allemands en contiennent de 2 à 4% ; les tabacs étrangers exotiques n'en possèdent que des traces. Ce fait exprime une particularité du métabolisme des tabacs foncés, sélectionnés par le climat de l'Europe centrale et septentrionale.

Quant aux polyphénols à haut degré de polymérisation, les tannins catéchiques, chimiquement moins bien connus, leur rôle paraît réduit dans les tabacs. LUFT (Monatsch. f. Chem. Wien, 1926, Bd.47, S.259) indique que les Solanacées, ainsi que d'autres familles végétales, produisent principalement des tannins de faible poids moléculaire. Nous ferons allusion aux flavonosides qui s'apparentent, dans une certaine mesure, aux tannins, dans le chapitre des pigmentations.

Ces considérations nous permettent d'attribuer aux tannins proprement dits, un rôle majeur dans la fermentation des polyphénols. L'influence de ces substances sur la qualité du tabac varie suivant que l'on considère l'un ou l'autre des produits de dégradation : sucre et aglucone phénolique. BRUCKNER reconnaît aux tabacs de bonne qualité plus de polyphénols qu'à ceux de qualité inférieure. Plus il y a de tannins, meilleure est la qualité, conclut-il.

On a aussi reconnu, que l'arôme du tabac dépend de sa richesse en polyphénols (cité d'après VAITZMAN p. 221).

SCHMUCK considère aussi les polyphénols comme favorables, pour autant que la concentration des hydrates de carbone solubles soit élevée ; cet auteur a même établi un coefficient :

$$\frac{\text{polyphénols}}{\text{substances réductrices totales.}}$$

Suivant cet auteur, c'est bien plus ce rapport que la quantité absolue de polyphénols qui joue un rôle au point de vue de la qualité du tabac. Si la valeur du rapport grandit, le tabac perd en qualité. Nous ne savons en définitive que fort peu sur le rôle direct des aglucones phénoliques, abstraction faite de la fonction mélanogène de ces molécules. N'oublions pas que les tabacs foncés sont souvent aussi des tabacs de qualité inférieure. La couleur n'est ici qu'un indicateur de caractères défavorables associés à celui de la teinte ; rien ne prouve que ce soient les polyphénols eux-mêmes qui soient défectueux. C'est donc avec prudence qu'il faudra conférer aux tannins une signification pour la qualité du tabac. La question ne peut pas être résolue d'une façon générale, pour l'ensemble des tabacs ; elle doit être traitée séparément pour les tabacs clairs et pour les tabacs foncés. Peu recommandables pour les tabacs à cigarette, les polyphénols pourront au contraire jouer un rôle utile dans les tabacs où la question de couleur passe au second plan. Dans le cas du Mont-Calme jaune, destiné à demeurer clair, il est évident qu'une teneur élevée en polyphénols est indésirable.

Mont-Calme jaune
Substances polyphénoliques en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,80	1,04
30	0,66	0,25
60	0,30	0,05
fermentation artificielle		
0	0,80	1,04
3	0,22	0,92
6	0,39	0,72
10	0,12	0,37
fin entreposage :	0,14	0,36

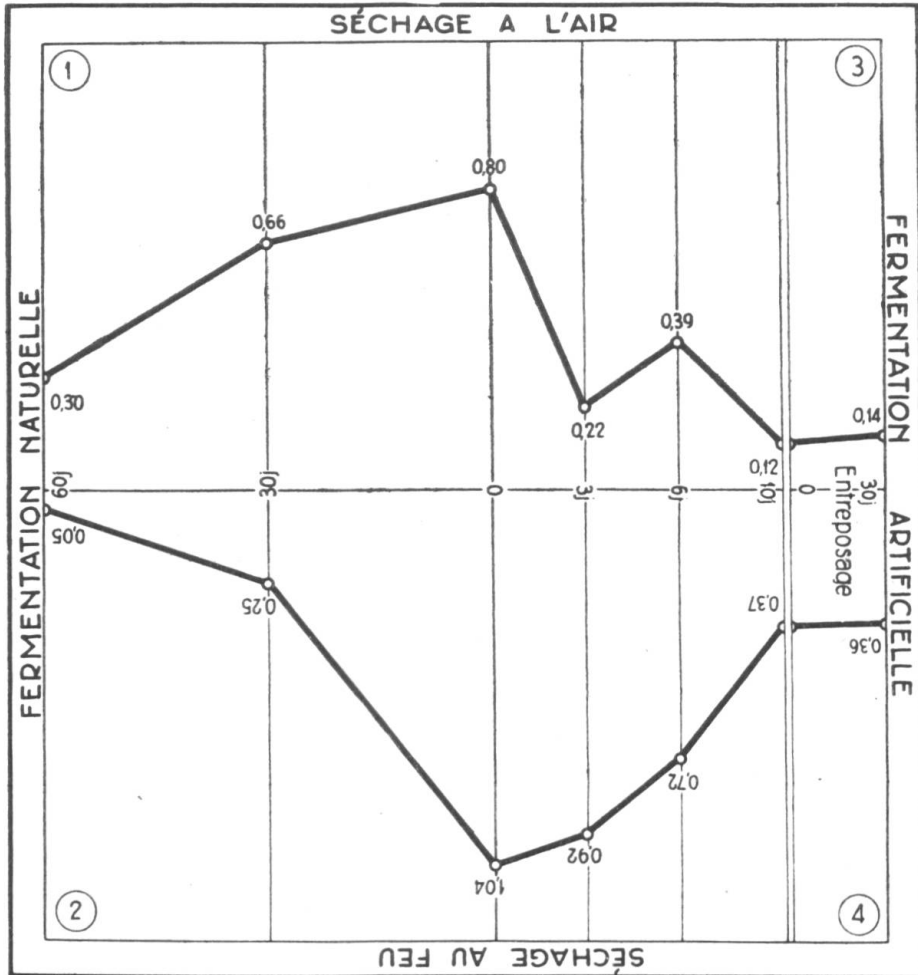


Fig. 19.
Polyphénols ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. La fermentation naturelle abaisse le % des polyphénols. Cette chute est bien réelle, puisque les substances réductrices totales diminuent et que les hydrates de carbone solubles restent constants. La fermentation artificielle réduit plus encore le % des polyphénols : le titre final est deux fois plus faible que celui de la fermentation naturelle; le corollaire de cette digestion des tannins est une augmenta-

tion de la quantité des hydrates de carbone solubles, augmentation bien vérifiable sur la courbe qui en exprime le mouvement.

Valeurs intermédiaires. La dégradation des tannins est plus rapide dans la fermentation artificielle que dans la naturelle, dont la température n'atteint pas l'optimum thermique de la tannase : 33°. En fermentation artificielle, la dégradation des tannins s'arrête pratiquement au troisième jour à partir duquel la température reste aux environs de 50°.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Valeurs finales. La fermentation naturelle fournit un titre en polyphénols sept fois plus petit que celui de la fermentation artificielle, dont les conditions de température et de pH sont moins favorables à la tannase que celles de la fermentation naturelle.

Conclusion pratique

Fermentation optimale. Ce sera celle qui provoque la plus forte perte en polyphénols, puisque ces dernières substances sont défavorables à la qualité de ce tabac.

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : 0,99% de perte
Fermentation du traitement 4 (SAFA) : 0,68% de perte
Fermentation du traitement 3 (SNFA) : 0,66% de perte
Fermentation du traitement 1 (SNFN) : 0,50% de perte

On recommandera donc une fermentation naturelle faite sur un tabac séché au feu.

Traitement optimal.

% final :

Traitement 2 (SAFN) : 0,05%
Traitement 3 (SNFA) : 0,14%
Traitement 1 (SNFN) : 0,30%
Traitement 4 (SAFA) : 0,36%

On recommandera le séchage au feu suivi d'une fermentation naturelle.

Harrow-Velvet (Burley)
Substances polyphénoliques en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	1,06	0	1,06
30	0,13	3	0,64
60	1,11	6	0,17
—	—	10	0,57
—	—	fin entre- posage :	0,57

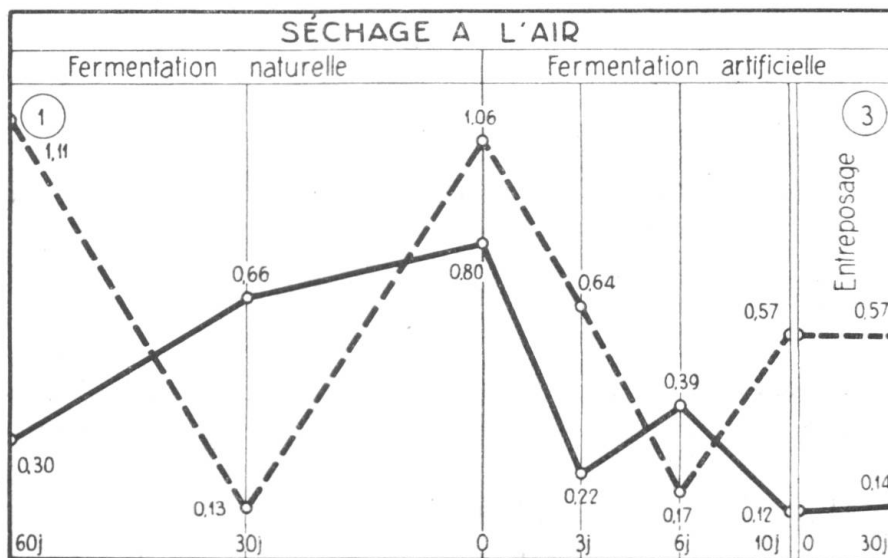


Fig. 20.
Polyphénols ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)
— cadrans 1 et 3 —

Valeurs finales. Le titre en polyphénols est le même à la fin de la fermentation naturelle qu'au commencement. La fermentation artificielle consomme presque la moitié des polyphénols du tabac séché à l'air.

Valeurs intermédiaires. La chute temporaire du titre au cours de la fermentation naturelle correspond à la chute temporaire des matières réductrices totales et à la hausse temporaire des hydrates de carbone solubles.

En fermentation artificielle, les fluctuations du titre des polyphénols donnent très exactement l'image inverse de celle des hydrates de carbone solubles.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : perte de 0,49%

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : gain de 0,05%

Traitement optimal.

% final :

Traitement 3 (SNFA) : 0,57%

Traitement 1 (SNFN) : 1,11%

On recommandera donc la fermentation artificielle faite sur le tabac séché à l'air.

12. Les pectines

On connaît mal le rôle joué par les pectines non dégradées du tabac. Les propriétés d'imbibition de ces substances interviennent pour maintenir une humidité faible, mais pourtant appréciable de la marchandise finale. L'affinité de ces substances pour l'eau doit également intervenir dans la pratique du sauçage. Rappelons à cet égard que SMIRNOW, DROBOGLAW et ISWOTSCHIKOW (32) assurent que les tabacs séchés au feu offrent une capacité d'eau plus grande que celle des tabacs séchés à l'air. Cette capacité est probablement en relation avec le titre plus élevé en pectine que nous avons signalé pour les tabacs séchés au feu. A côté des propriétés physiques, il serait intéressant de connaître le résultat de la combustion des pectines dans le goût et l'arôme du tabac. Ce domaine manque d'informations.

La signification des produits de la digestion pectique est déjà mieux étudiée. Les sucres sont, on le sait, considérés comme favorables à la qualité du tabac. La saponification graduelle des pectines libère du méthanol en quantité appréciable, jusqu'à 9‰ dans le tabac de cigare. L'effet funeste de cette molécule toxique semble contrebalancé par les avantages apportés avec les autres produits de la digestion pectique. Le méthanol s'échappe d'ailleurs par évaporation, tant au cours du séchage qu'au cours de la fermentation ; on l'a même identifié dans l'atmosphère des locaux de fermentation. Le sort de cet alcool est encore autre : il peut par estérification donner des dérivés apparentés aux lignines. Ces dérivés surgissent parfois à la suite d'une fermentation prolongée. Ce sont encore des substances analogues, dites pecto-ligneuses que l'on retrouve dans les portions plus ou moins lignifiées des tissus végétaux. Si l'importance des sous-produits glucidiques favorables et des sous-produits résiduels était la même, il serait difficile d'établir une relation entre la pectine et la qualité du tabac. Les dérivés favorables surclassent les défavorables ; à cet égard on peut dire que l'hydrolyse pectique bonifie le tabac. SCHMUCK a d'ailleurs montré que les tabacs de qualité supérieure contiennent un % élevé de méthanol. Cet auteur propose même de baser le prix d'achat sur la teneur du tabac en alcool méthylique. L'abondance en pectine paraît en conséquence être une qualité du tabac !

Mont-Calme jaune
Pectines en % du poids sec

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	1,45	3,60
30	4,72	5,98
60	2,44	4,15
fermentation artificielle		
0	1,45	3,60
3	6,63	3,43
6	4,12	6,22
10	2,16	4,27
fin entreposage :	2,12	4,18

fermentations plus de pectine que le tabac séché au feu. C'est-à-dire que les réserves pectinogènes du tabac séché à l'air sont loin d'être épuisées.

Valeurs finales. Les deux fermentations ont pour effet d'augmenter le titre en pectine. L'enrichissement est un peu plus grand dans la fermentation naturelle. Cette constatation est l'inverse de celle faite par NEUBERG et KOBEL (13) qui signalent une destruction importante de la pectine pendant la fermentation.

Valeurs intermédiaires. Leur étude explique la contradiction sus-énoncée. Le début de chaque fermentation est caractérisé par une période de production de pectine, fruit de l'activité de pectinases endocellulaires. A partir du troisième jour en fermentation artificielle et du trentième jour en fermentation naturelle, la concentration atteinte décroît jusqu'à la fin des fermentations ; c'est la période très visible de consommation qu'ont reconnue NEUBERG et KOBEL (13). Cette dégradation n'est toutefois pas suffisante pour ramener le titre en pectine à sa valeur initiale dans le cas du Mont-Calme jaune.

Mont-Calme jaune séché au feu

— cadrans 2 et 4 —

Les remarques faites pour le matériel séché à l'air s'appliquent également au matériel séché au feu. La libération est toutefois moindre et moins brusque. Tout se passe comme si le système enzymatique des pectinases avait été affaibli ou si les substrats étaient devenus moins fermentescibles par le séchage au feu.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Ce sera celle qui accumule le plus de pectine.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : gain de 0,99%
 Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 0,67%
 Fermentation du traitement 4 (SAFA) : gain de 0,58%
 Fermentation du traitement 2 (SAFN) : gain de 0,55%

Traitement optimal. Ce sera celui qui aboutit à la concentration la plus élevée en pectine.

% final :

- Traitement 4 (SAFA) : 4,18%
- Traitement 2 (SAFN) : 4,15%
- Traitement 1 (SNFN) : 2,44%
- Traitement 3 (SNFA) : 2,12%

Harrow-Velvet (Burley)
Les pectines en % du poids sec

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	1,77	0	1,77
30	3,84	3	9,64
60	2,03	6	3,26
—	—	10	2,81
—	—	fin entre- posage :	2,73

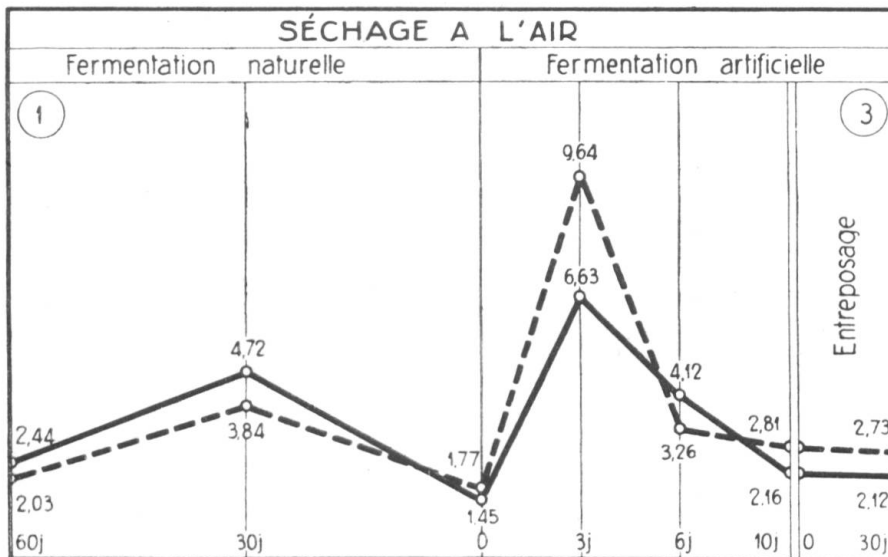


Fig. 22.
Pectines ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)

— cadrans 1 et 3 —

L'allure de la fermentation pectique, tant artificielle que naturelle est la même que celle du Mont-Calme jaune. Le contraste entre les deux fermentations est cependant plus marqué : la phase de production en fermentation artificielle est beaucoup plus intense qu'en fermentation naturelle.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : gain de 1,28%

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : gain de 0,58%

Traitement optimal.

% final :

Traitement 3 (SNFA) : 2,73%

Traitement 1 (SNFN) : 2,03%

En résumé, pour avoir un tabac riche en pectine, il faut le sécher artificiellement. La fermentation artificielle enrichit elle aussi le tabac en pectine.

13. Les cendres

La qualité et la composition des cendres jouent un rôle important dans la combustibilité du tabac. Les propriétés minérales du tabac dépendent surtout de l'espèce, comme l'a montré M. I. CHMURA (33) en comparant les teneurs en cendres de 14 tabacs ; *N. Langsdorfi* accuse un minimum de 11,44% du poids sec, *N. Sanderae*, un maximum de 25,00%. Le mode de culture et le degré de maturité jouent aussi un rôle important ; une feuille mûre a plus de cendres qu'une feuille jeune (SMIRNOW). La façon de récolter intervient à son tour ; si la plante est récoltée entière, les phénomènes de

migration négative appauvrissent les feuilles en substances minérales. Si le technicien trie enfin, avec soin, comme cela se fait en Orient, les feuilles par étage, les teneurs en cendres seront très différentes. Ces facteurs nombreux rendent difficile la comparaison des teneurs du tabac en cendres ; VAITZMAN (28) en fournit la preuve : les bons tabacs belges sont fortement minéralisés, alors que les tabacs réputés de bonne qualité sont généralement pauvres en matières minérales. Pour autant qu'il soit donc permis de comparer, nous dirons que les deux tabacs que nous étudions sont riches en substances minérales :

Mont-Calme jaune (original)	23,91 %	(f. du milieu)
Mont-Calme foncé (STALE)	24,92 %	(f. du bas)
Harrow-Velvet (original)	18,98 %	(f. du milieu)
Variété Baden (STALE)	19,86 %	(f. du milieu)
Gembloux (VAITZMAN)	16,45 %	(f. du milieu)
Bohan (VAITZMAN)	18,47 %	(f. du milieu)

Les variations du % des matières minérales qui surgissent durant le traitement du tabac sont mineures en comparaison des fluctuations dont nous venons d'énumérer les causes. Les renseignements qui s'y rapportent sont peu nombreux. VICKERY et PUCHER (10) signalent une diminution des cendres au cours du séchage. La littérature est muette au sujet de ce qui se passe durant la fermentation. Nos recherches montrent que le % des cendres du Mont-Calme jaune séché au feu ne varie que très peu. Le même tabac séché à l'air accuse par contre une déminéralisation : perte de 4,05 % du poids sec par fermentation naturelle ; perte de 4,51 % du poids sec par fermentation artificielle. Le biochimisme que cette fermentation engendre est donc plus favorable à la solubilisation et la diffusion des cations. Pour ce qui est du rôle des cendres sur la qualité des tabacs suisses, il faut s'en tenir présentement aux seules expériences faites, celles de STALE ; cet auteur montre un parallélisme entre la qualité

et la teneur en cendres. Nos mesures confirment cette indication : le Mont-Calme jaune, un des meilleurs tabacs suisses, est riche en cendres.

Mont-Calme jaune
Cendres

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	23,91	20,38
30	20,52	20,22
60	19,86	20,12
fermentation artificielle		
0	23,91	20,38
3	18,47	20,30
6	20,61	19,72
10	19,49	20,11
fin entreposage :	19,40	20,10

Conclusion pratique

Mont-Calme jaune. Toutes les fermentations déminéralisent le tabac séché. Cette perte est de 15 à 17 fois plus forte pour le matériel séché à l'air que pour le matériel séché au feu. La fermentation artificielle déminéralise légèrement plus que la fermentation naturelle.

Harrow-Velvet (Burley)
Cendres

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	18,98	0	18,98
30	17,46	3	15,73
60	18,24	6	17,86
—	—	10	18,43
—	—	fin entre- posage :	18,22

Harrow-Velvet. Les deux fermentations déminéralisent faiblement, dans une même mesure le tabac.

En limitant notre conclusion aux valeurs obtenues pour le Mont-Calme jaune, on peut dire que la plus forte déminéralisation du traitement 3 (SNFA) correspond à un tabac meilleur que celui du traitement 1 (SNFN), moins déminéralisé.

14. Conductibilité électrique

La conductibilité dépend de la concentration des électrolytes. Aussi a-t-on adopté cette méthode électrique pour doser globalement les sels minéraux, les alcaloïdes et les acides organiques de l'extrait aqueux du tabac. Les mesures relatées au chapitre du séchage fournissent un modèle de cette règle. Le parallélisme des courbes de cendres et des courbes de conductibilité établies pour les fermentations n'est toutefois pas absolument rigoureux. Cela se conçoit, puisque deux déterminants de la conductibilité, les sels organiques et le facteur dissociation sont négligés dans cette comparaison.

Mont-Calme jaune
Conductibilité électrique

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	0,008707	0,006639
30	0,007502	0,007826
60	0,008718	0,007664
fermentation artificielle		
0	0,008707	0,006639
3	0,006639	0,009148
6	0,008199	0,007071
10	0,007854	0,007727
fin entreposage :	0,008607	0,008077

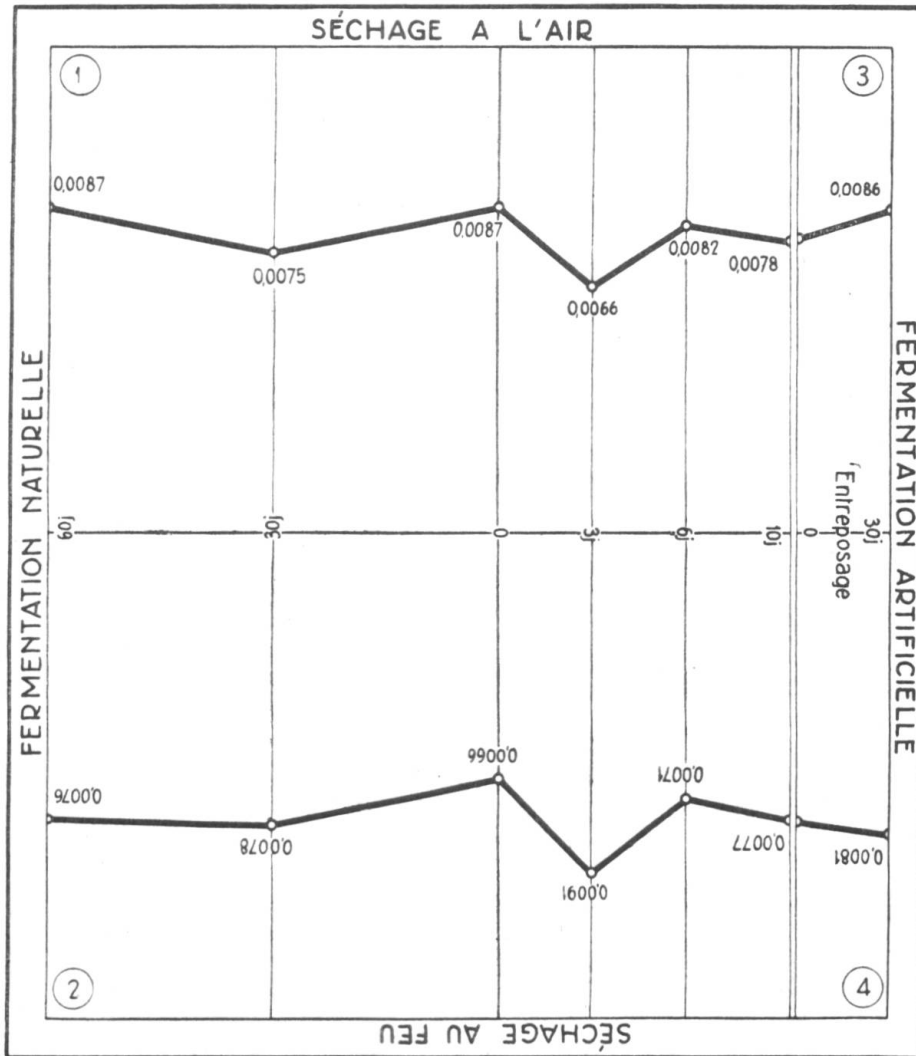


Fig. 23.
Conductibilité électrique ; Mont-Calm jaune

Mont-Calm jaune

Les fermentations naturelles et artificielles faites sur du tabac séché à l'air ne modifient pratiquement pas la valeur initiale de conductibilité, en dépit d'une diminution des cendres. Un phénomène compensateur de dissociation s'est donc développé durant ces fermentations.

Les mêmes opérations faites sur du tabac séché au feu, élèvent par contre la conductibilité, en dépit d'une constance de la teneur en cendres. Dans ce cas intervient encore un phénomène compensateur attribuable à la dissociation. Voici les différences de conductibilité avant et après les fermentations :

	F. N.	F. A.
S. N.	0,0000	— 0,0001
S. A. +	0,0010	+ 0,0015

Les fluctuations de conductibilité que nous enregistrons sont indépendantes de la concentration des cendres ; elles expriment d'autres phénomènes dont nous ignorons complètement la signification au point de vue de la qualité du tabac. Une conclusion théorique est donc impossible. Pratiquement nous savons que les produits des traitements 3 (SNFA) et 2 (SAFN) sont respectivement meilleurs que ceux des traitements 1 (SNFN) et 4 (SAFA). Sur cette base, on peut dire que la diminution de conductibilité est recommandable pour le Mont-Calme jaune.

Harrow-Velvet (Burley)
Conductibilité électrique

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	0,006769	0	0,006769
30	0,007394	3	0,004843
60	0,008897	6	0,005476
—	—	10	0,005922
—	—	fin entre- posage :	0,005918

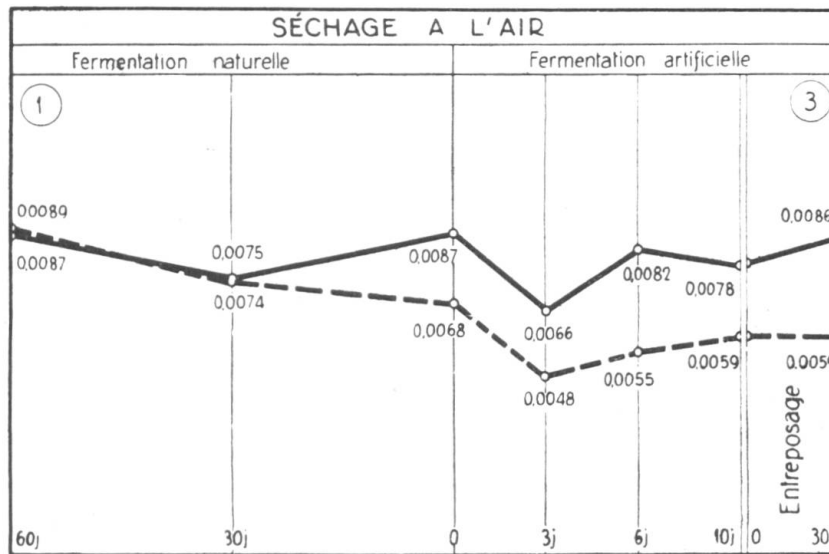


Fig. 24.
Conductibilité électrique ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)

La conductibilité augmente à la suite de la fermentation naturelle ; la différence est de : $+ 0,0019$. La conductibilité baisse après la fermentation artificielle ; la différence est de $- 0,0009$. L'augmentation est indépendante de la teneur en cendre. Pratiquement, le tabac qui a la plus faible conductibilité est le meilleur.

15. pH des extraits aqueux

Il est logique d'étudier le pH du tabac avant celui de sa fumée. La concentration en ions hydrogène de la fumée jouant toutefois un rôle plus important, c'est à son propos que nous donnerons quelques commentaires généraux.

Mont-Calme jaune
pH aqueux

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	5,9	5,3
30	5,6	5,6
60	5,6	5,5
fermentation artificielle		
0	5,9	5,3
3	5,9	5,9
6	5,8	5,8
10	5,6	5,9
fin entreposage :	5,6	5,8

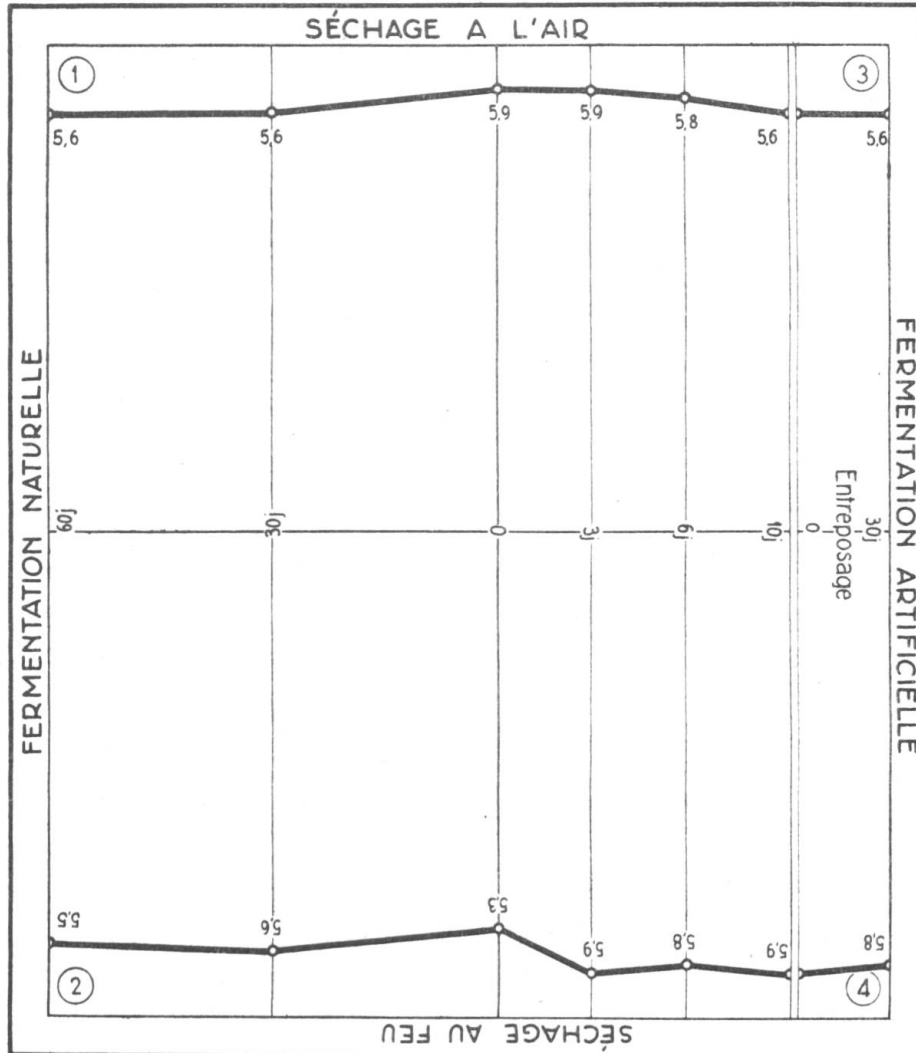


Fig. 25.
pH de l'extrait aqueux ; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Les deux fermentations acidifient au même degré le tabac séché à l'air et le bonifient à cet égard. Le gain en acidification est de 0,3 unité pH. L'acidification observée est en rapport avec la réduction de l'ammoniaque et des albuminoïdes réalisée simultanément au cours de ces deux fermentations.

D'autre part, le % des hydrates de carbone solubles, sources d'acides, augmente en fermentation artificielle et reste stable en fermentation naturelle.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Les deux fermentations alcalinisent le tabac séché au feu. Le gain d'alcalinité est de 0,2 unité pH pour la fermentation naturelle et de 0,5 pour la fermentation artificielle. Cette tendance vers l'alcalinisation ne peut s'expliquer par une augmentation de l'ammoniaque et de la nicotine, qui diminuent au cours de ces deux fermentations. Par contre, on constate une très importante réduction des hydrates de carbone solubles, sources d'acides ; elle est plus marquée pour la fermentation artificielle que pour la naturelle. Enfin, le % des substances albuminoïdes augmentent à la fin de ces deux fermentations ; le tamponage, ou réduction de l'acidité libre en est la conséquence. Ces divers arguments expliquent l'alcalinisation signalée.

Remarquons que le profit acquis par le séchage au feu, au point de vue du pH, est pratiquement perdu au cours des fermentations.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) ou 3 (SNFA) : acid. 0,3

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : alcalinisation 0,2

Fermentation du traitement 4 (SAFA) : alcalinisation 0,5

On recommandera l'une ou l'autre des fermentations pour le tabac séché à l'air.

Traitement optimal.

pH final :

Traitement 2 (SAFN) : 5,5

Traitement 1 (SNFN) : 5,6

Traitement 3 (SNFA) : 5,6

Traitement 4 (SAFA) : 5,8

Etant donné les petites différences enregistrées, bornons-nous à proposer l'élimination du séchage au feu suivi d'une fermentation artificielle.

Harrow-Velvet (Burley)
pH aqueux

Séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	6,2	0	6,2
30	5,9	3	5,6
60	5,6	6	5,5
—	—	10	5,5
—	—	fin entreposage :	5,5

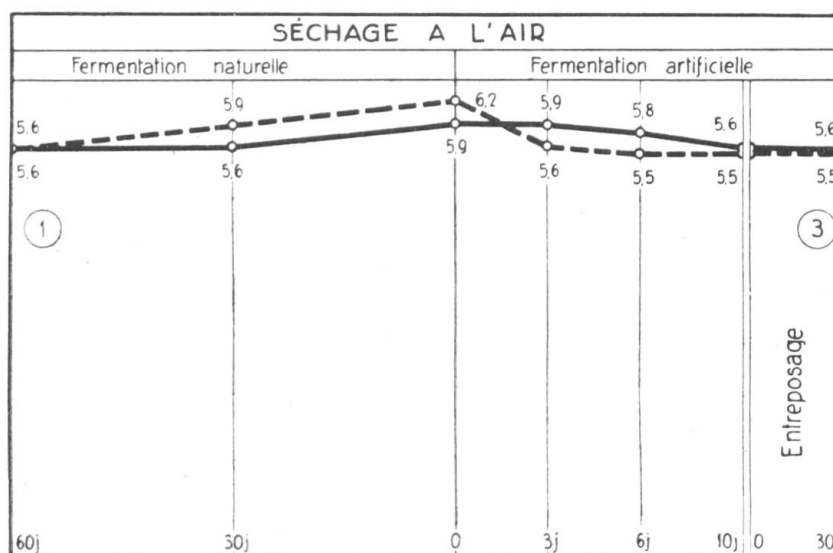


Fig. 26.
pH de l'extrait aqueux ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley)

— cadrans 1 et 3 —

Les deux fermentations déterminent une acidification légèrement supérieure à celle du Mont-Calme jaune traité dans les mêmes conditions. L'acidification réalisée par la fermentation naturelle peut être mise en rapport avec la chute du titre en ammoniacque et nicotine ; les albuminoïdes, système tampon, sont également réduits. L'acidification réalisée par la fermentation artificielle ne peut s'expliquer que par la diminution du pouvoir tampon (chute des albuminoïdes), puisque l'ammoniacque a tendance à augmenter durant cette fermentation.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 3 (SNFA) : acidification 0,7

Fermentation du traitement 1 (SNFN) : acidification 0,6

Traitement optimal.

pH final.

Traitement 3 (SNFA) : 5,5

Traitement 1 (SNFN) : 5,6

La meilleure opération au point de vue de l'acidification consiste à fermenter artificiellement un tabac séché à l'air.

16. pH de la fumée

La combustion du tabac libère diverses bases volatiles ; c'est d'elles que dépend principalement le pH de la fumée. La plus importante de ces bases est l'ammoniacque. Il suffit pour s'en convaincre d'examiner les analyses de N. GAWRILOW et A. KOPERINA (34) :

Substances azotées de la fumée, exprimées en % de l'azote total du tabac :

Azote total	Azote nicotinique	Azote ammoniacal
44,7	55,77	297,7

La combustion extériorise donc avec force l'ammoniaque potentiel du tabac ; dans le cas de cette analyse, un peu plus de la moitié de la nicotine se retrouve dans la fumée. Le classement de ces bases a été établi par M. PIATNIZKY et S. KASCHIRIN (35).

Grammes par kg. de fumée :

Bases insolubles dans l'eau	1,13
Bases alcool-solubles	0,17
Bases hydro-solubles nicotine	1,11
Bases hydro-solubles non nicotine	1,73

D'autres molécules dérivées du noyau pyridine ont été identifiées dans la fumée : la myosine par E. SPATH, A. WENUSCH et E. ZAJIC (36) et une cétone éthyl-pyridique par A. WENUSCH et R. SCHOLLER (37). La basicité totale de ces substances ne s'exprime pas intégralement dans la fumée, car elle est partiellement neutralisée par les fonctions acides qui se dégagent au cours de la combustion. Le pH de la fumée résulte donc des proportions de ces deux groupes de substances, acides et basiques.

Le pH de la fumée dépend dans une large mesure de celui du tabac. En règle générale, la fumée du cigare et de la pipe est alcaline, tandis que celle des cigarettes est acide (WENUSCH) et peut atteindre une valeur de pH : 5,55 (Güldenring selon BRUCKNER). Dans toutes ces estimations, il y a lieu de tenir compte du rôle joué par la combustion du papier de cigarette. BRUCKNER donne à cet égard des chiffres intéressants :

	pH du papier	pH de sa fumée
papier neutre :	7,91	3,40
papier ordinaire :	8,95	3,29

Le papier apporte un élément d'acidification non négligeable. En temps de guerre on ne dispose plus des qualités désirables de papier.

Les techniciens du tabac s'accordent à dire que l'alcalinité de la fumée diminue avec l'augmentation de la qualité. La base dominante, l'ammoniaque détermine dans une large mesure la force de goût. Si le tabac est très riche en protides les chances seront grandes pour qu'il dégage au moment de sa combustion une quantité excessive d'ammoniaque. L'abaissement du titre en matières albumineuses est poursuivi surtout pour éviter cet inconvénient. Rappelons enfin que ce facteur pH de la fumée, si important soit-il, ne suffit pas, lui tout seul, pour qualifier un tabac : PIATNIZKY et SCHIROKAIA (38) ont montré que le pouvoir réducteur élevé de la fumée est un signe de la bonne qualité du tabac.

L'alcalinité des fumées, dont nous faisons ci-dessous le commentaire frappera le lecteur ; il faut se souvenir qu'il s'agit d'un tabac pur et non d'un mélange tel qu'on le trouve dans les produits finals de la fabrication !

Mont-Calme jaune
pH de la fumée

jours	séchage à l'air	séchage au feu
fermentation naturelle		
0	7,8	7,5
30	8,4	7,8
60	8,4	8,4
fermentation artificielle		
0	7,8	7,5
3	8,7	7,8
6	8,4	8,7
10	8,7	8,7
fin entreposage :	8,4	8,7

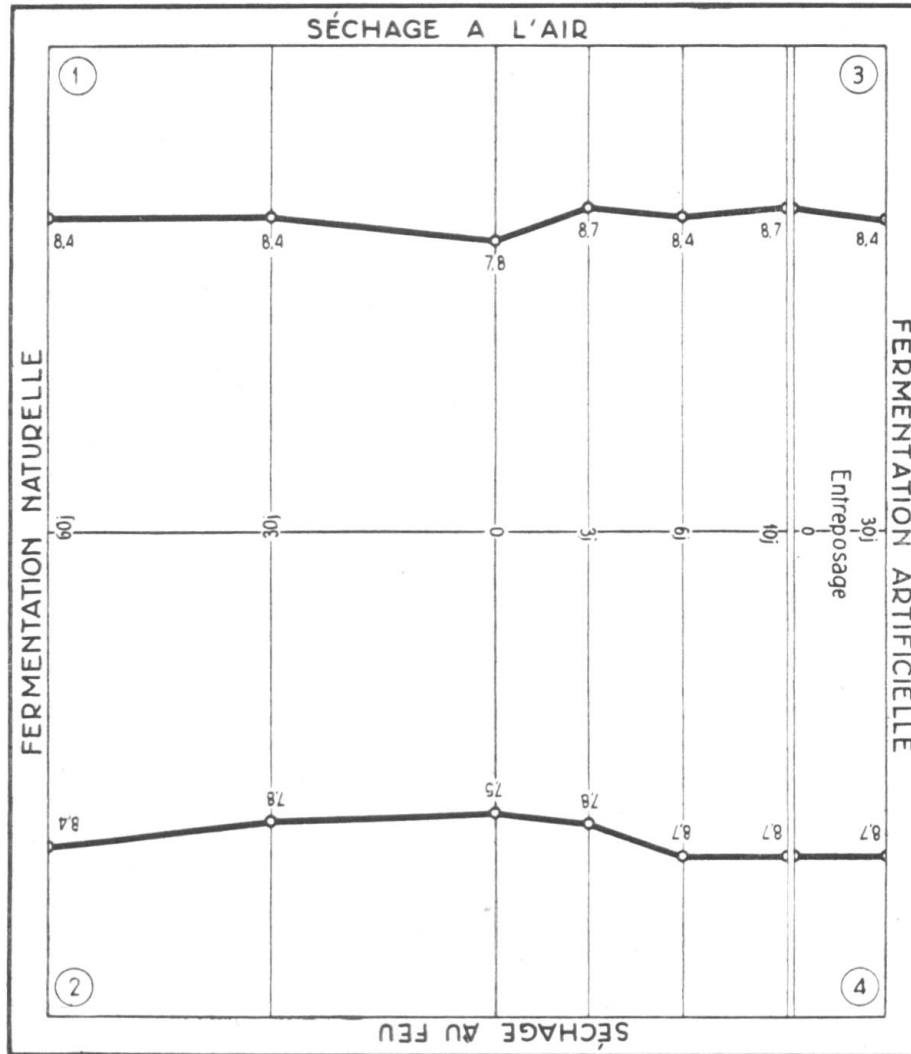


Fig. 27.
pH de la fumée; Mont-Calme jaune

Mont-Calme jaune séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Le pH du tabac séché: 7,8 passe après fermentation naturelle à 8,4. L'alcalinisation est un peu plus forte à la suite de la fermentation artificielle: 8,7. L'entreposage réduit un peu le pH qui retombe à 8,4.

Mont-Calme jaune séché au feu
— cadrans 2 et 4 —

Ce tabac, plus acide que le précédent, subit aussi une alcalinisation au cours des fermentations ; elle aboutit aux mêmes valeurs que celles mesurées pour le tabac séché à l'air : fermentation naturelle : 8,4, fermentation artificielle : 8,7. L'entreposage ne réduit, ni n'augmente cette alcalinité.

Conclusion pratique

Fermentation optimale.

Fermentation du traitement 1 (SNFN) et 3 (SNFA) : alca. 0,6

Fermentation du traitement 2 (SAFN) : alcalinisation 0,9

Fermentation du traitement 4 (SAFA) : alcalinisation 1,2

Traitement optimal.

pH final :

Traitement 1, 3, 2 : 8,4

Traitement 4 (SAFA) 8,7

On recommandera l'élimination du traitement 4 séchage au feu suivi d'une fermentation artificielle, comme étant le plus propre à l'accumulation des bases dans la fumée.

Harrow-Velvet (Burley)
pH fumée

séchage à l'air			
jours	ferment. naturelle	jours	ferment. artificielle
0	8,4	0	8,4
30	8,4	3	8,1
60	8,4	6	9,0
—	—	10	8,4
—	—	fin entre- posage :	8,4

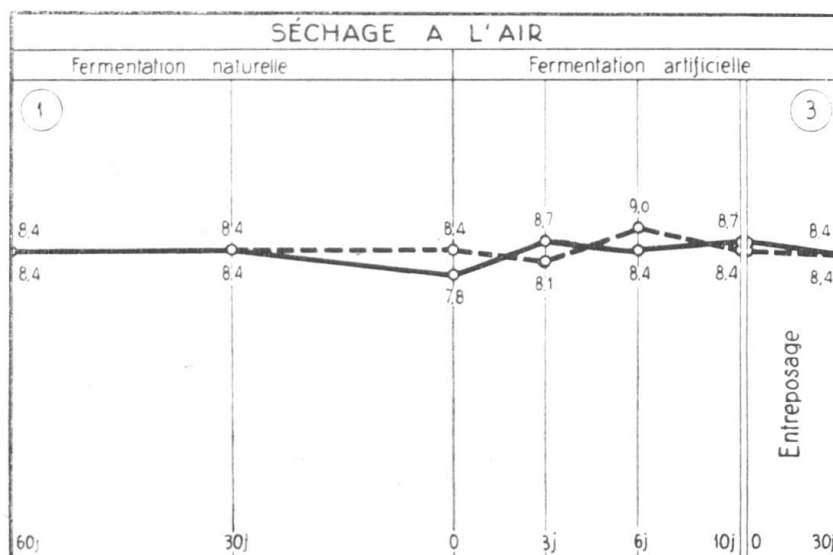


Fig. 28.
pH de la fumée ; Harrow-Velvet (Burley)

Harrow-Velvet (Burley) séché à l'air
— cadrans 1 et 3 —

Le pH n'est pas modifié par la fermentation naturelle. En fermentation artificielle il part de 8,4, diminue à 8,1 au bout du troisième jour, remonte à 9,0 au sixième jour, puis redescend à 8,4 à la fin de la fermentation et de l'entreposage.

Il est intéressant de constater que l'alcalinité maximale de la fumée est atteinte au sixième jour, moment où le % en ammoniaque et en albumines présente aussi son maximum.

On trouvera au Chapitre VII, sous le nom de coefficients de traitement et coefficients de fermentation, la synthèse des documents réunis au chapitre V.